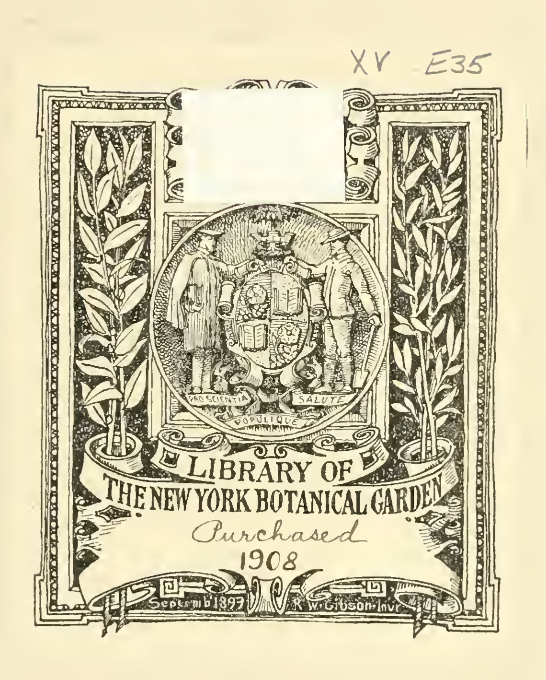



XV E35
PRO SCIENTIA
SALUTE
POPULIQUE
LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
Purchased
1908
Septemb 1897
R.W. Gibson Inv



VEGETATIONSBILDER

HERAUSGEGEBEN VON

DR. G. KARSTEN und DR. H. SCHENCK

PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT BONN

PROF. AN DER TECHN. HOCHSCHULE DARMSTADT

SECHSTE REIHE



JENA

VERLAG VON GUSTAV FISCHER

1908

Inhaltsübersicht der sechsten Reihe.

Erstes Heft.

Karl Rechinger, Samoa.

Einleitung.

Tafel 1 A. Acrostichum aureum L. am Strande bei Apia auf der Insel Upolu.

„ 1 B. Angiopteris evecta HOFFM. am Ufer des Flusses Patamea auf der Insel Savaii.

„ 2. Unterwuchs der tieferen Regionen des samoanischen Bergwaldes (bis gegen 500 m) mit Drymophloeus Reineckei WARB.

„ 3. Farnwald der höheren Regionen des samoanischen Bergwaldes von ungefähr 500 m aufwärts; am Abhange des Lanutoo (Insel Upolu) bei ca. 600 m Seehöhe. (In der Mitte Todea Fraseri HOOK., im Vordergrund links, die Baumstämme erkletternd, Freycinetia Reineckei WARB. und Raphidophora Reineckei ENGL.)

„ 4. Das epiphytische Polypodium subauriculatum BL. im samoanischen Regenwalde an den Hängen des Lanutoo, Insel Upolu.

„ 5. Cyrtandra Godeffroyi REIN. und Piper fasciculatum RECHINGER an der Grenze der Kammvegetation des Lanutoo, 700 m, Insel Upolu.

„ 6. Astelia montana SEEM., epiphytische Liliacee, im Kammgebiete der Insel Upolu, ca. 700 m. Darüber die kletternde Freycinetia samoensis WARB.

Zweites Heft.

Karl Rechinger, Vegetationsbilder aus dem Neu-Guinea-Archipel.

Einleitung.

Tafel 7. Calophyllum Inophyllum L. am Strande der Insel Bougainville (Salomons-Inseln).

„ 8. Polypodium quercifolium L. auf einem horizontalen Aste im Strandwalde der Bucht von Kieta auf der Insel Bougainville (Salomons-Inseln).

„ 9 A. Alang-Alang-Feld auf der Salomons-Insel Buka.

„ 9 B. Eingeborenen-Pflanzung von Taro (Colocasia antiquorum SCHOTT) auf der Salomons-Insel Buka.

„ 10 A. Licuala polyschista LAUTERB. et SCHUM. als Unterwuchs des Regenwaldes im Innern der Insel Bougainville (Salomons-Inseln).

„ 10 B. Piper subpeltatum WILLD. als Gebüsch in verlassenen Eingeborenen-Pflanzungen der Insel Buka (Salomons-Inseln).

„ 11. Eucalyptus Naudiniana F. V. MUELLER im Urwalde des Baining-Gebirges auf der Gazelle-Halbinsel (Insel Neu-Pommern).

„ 12. Ficus chrysolaena K. SCHUM. auf der Insel Ragetta bei Friedrich-Wilhelms-Hafen (Neu-Guinea).

Drittes Heft.

Ernst Ule, Das Innere von Nordost-Brasilien.

Einleitung.

1. Catinga.

Tafel 13. Die Catinga bei Calderão in Bahia zur trockenen Jahreszeit mit mimosenartigen Bäumen und Capparis Yco MART.

„ 14. Mimosacee mit epiphytischen Tillandsien, wie Tillandsia usneoides L. und andere, außerdem Cereus catingicola GÜRKE bei Calderão in Bahia.

„ 15. Felsige Catinga bei Calderão in Bahia mit Pilocereus setosus GÜRKE, Opuntia sp., Melocactus sp. und Spondias lutea L.

2. Copernicia cerifera MART.

„ 16. Gruppe von Copernicia cerifera MART. bei Remanso am Rio São Francisco.

3. Felsenformationen.

„ 17. Felsenflächen bei Maracás mit einem Melocactus und Epidendrum dichromum LINDL. bewachsen.

„ 18. Felsen der Serra do São Ignacio mit Encholirion rupestre ULE. Vellozia sp. und Cephalocereus Ulei GÜRKE.

Viertes Heft.

H. Brockmann-Jerosch und Arnold Heim, Vegetationsbilder vom Nordrand der algerischen Sahara.

Tafel 19. Kieswüste, Serir, bei Ben Zireg. Schuttfläche mit Wüstenkruste, eine Stunde nordwestlich der Station.

„ 20. Limoniastrum Feei (DE GIRARD) BATT. (a) und Zilla macroptera COSS. bei Ben Zireg.

„ 21 A. Pistacia Terebinthus L. var. atlantica DESF. pro spec. an einem Oued bei Beni-Ounnif (ca. 800 m ü. M.).

„ 21 B. Kleine wassersammelnde Depression mit Pistacia Terebinthus L. var. atlantica DESF. pro spec. bei Bou Aïëch.

„ 22. Verwilderte Dattelpalmen (Phoenix dactylifera L.).

„ 23 A. Nerium Oleander L. im Oued in der Oase Moghrar-Foukani, mit Grundwasser, 850 m ü. M.

„ 23 B. Sandfelder bei Duveyrier neben dem Oued-ez-Zoubia, 900 m ü. M., im Hintergrund der Djebel Kardacha, 1300 m.

„ 24. Dünen bei Aïn Sefra mit Aristida pungens DESF.

Fünftes und sechstes Heft.

Heinrich Schenck, Alpine Vegetation.

Einleitung.

I. Alpine Zwergsträucher.

Tafel 25. Rhamnus pumila L. An senkrechten Kalkfelsen, Südabhang der Pyramidenspitze (bei ca. 1500 m), Kaisergebirge, Tirol.

„ 26. Salix retusa L. (weiblicher Strauch). In der Mitte und oben Carex firma HOST. An Kalkfelsen der Brenta bassa (bei ca. 2450 m), Brenta-Gruppe, Tirol.

Tafel 27. Salix reticulata L., weiblicher Strauch in Frucht. Dazwischen und unten links Carex firma HOST. Im Kalkschutt am Südfuß der Brenta bassa, bei ca. 2400 m, Brenta-Gruppe, Tirol.

„ 28. Salix herbacea L.; unten links Polytrichum sexangulare HOPPE. Schneetälchen am Piz Lagalb, bei ca. 2350 m, beim Bernina-Hospiz, Schweiz.

II. Alpine Polsterpflanzen.

„ 29. Androsace helvetica GAUD.; an Kalkfelsen beim Valfagehr-Joch (ca. 2450 m), Valuga-Gruppe bei St. Anton am Arlberg, Tirol. Links kleines Polster von 6 cm Querdurchmesser; rechts zwei größere Polster, wovon das obere von 12 cm Querdurchmesser.

„ 30. Androsace glacialis HOPPE; 12 cm breites Polster in Blüte. Auf Schuttfeldern beim Lej della Pischa (ca. 2700 m), Nordseite des Heutales (Val de Fain), Bernina-Gruppe, Schweiz.

„ 31 A. Saxifraga muscoides ALL. (= Saxifraga planifolia LAP.), blühendes, etwa 8 cm breites Polster; rechts eine Blüte von Cerastium uniflorum MURR. Auf Schuttfeldern beim Lej della Pischa (ca. 2700 m), Nordseite des Heutales, Bernina-Gruppe, Schweiz.

„ 31 B. Saxifraga moschata WULF. (= Saxifraga varians SIEB.), Polster von 10 cm Durchmesser an einem Kalkfelsen oberhalb der Ulmer Hütte, bei ca. 2300 m, Valuga-Gruppe am Arlberg, Tirol.

III. Alpine Geröll- und Schuttvegetation.

„ 32. Thlaspi rotundifolium GAUD. im Kalkgeröll, bei ca. 2300 m, an den Abhängen der Schindlerspitze bei St. Anton am Arlberg, Tirol.

„ 33. Achillea nana L. im Moränenschutt des oberen Theodulgletschers, unterhalb der Gandegghütte, bei ca. 2800 m, Zermatt, Schweiz.

„ 34. Ranunculus alpestris L. (in Blüte), Leontodon Taraxaci LOIS. (Blattrosetten oben). Auf feuchter Kalksandfläche, Ulmer Hütte (2280 m) bei St. Anton am Arlberg, Tirol.

IV. Schneetälchen-Vegetation.

„ 35. Schneetälchen-Vegetation am Piz Lagalb, bei ca. 2700 m, beim Bernina-Hospiz, Schweiz. Gentiana bavarica L. (rechts); Arenaria biflora L. (oben); Veronica alpina L. (links und zwischen Gentiana); Gnaphalium supinum L. (kleine Blattrosetten in der Mitte).

V. Alpiner Sumpf.

„ 36. Bestand von Eriophorum Scheuchzeri HOPPE, beim Bernina-Hospiz (2309 m), Schweiz.

Siebentes Heft.

Walter Busse, Deutsch-Ostafrika.

II. Ostafrikanische Nutzpflanzen.

Tafel 37. Die Sorghum-Hirse (Andropogon Sorghum [L.] BROT.).

„ 38. Gewürznelkenbäume (Caryophyllus aromaticus L.) auf Zanzibar.

„ 39. Raphia-Palmen (R. Monbuttorum DR.) am Liwale-Fluß.

„ 40. Die Tamarinde (Tamarindus indica L.).

„ 41. Chlorophora excelsa (WELW.) BENTH. et HOOK. auf dem Rondo-Plateau.

„ 42. Der Kopalbaum (Trachylobium verrucosum [GÄRTN.] OLIV.).

Achtes Heft.

P. Dusén und F. W. Neger, Chilenisch-patagonische Charakterpflanzen.

Tafel 43. Araucarienwald in der Cordillera de Nahuelbuta.
„ 44. Buchenwald im Tal des Rio Aysén.
„ 45. Chusquea-Dickicht am Ufer des Rio Aysén.
„ 46. Dickicht im südchilenischen Urwald: a) Lomaria chilensis, b) Gunnera chilensis.
„ 47. Zwei Charakterbäume des mittleren Chile.
„ 48. Zwei Bilder aus der patagonischen Steppe.

Vegetationsbilder

herausgegeben

von

Dr. G. Karsten
Professor an der Universität Bonn

Dr. H. Schenck
Professor an der Technischen Hochschule Darmstadt

Sechste Reihe, Heft 1

Karl Rechinger, Samoa.

Tafel 1 A. Acrostichum aureum L. am Strande bei Apia auf der Insel Upolu.

Tafel 1 B. Angiopteris evecta Hoffm. am Ufer des Flusses Patamea auf der insel Savaii.

Tafel 2. Unterwuchs der tieferen Regionen des samoanischen Bergwaldes (bis gegen 500 m) mit Drymophleus Reineckei Warb.

Tafel 3. Farnwald der höheren Regionen des samoanischen Bergwaldes von ungefähr 500 m aufwärts; am Abhange des Lanutoo (Insel Upolu) bei ca. 600 m Seehöhe. (In der Mitte Todea Fraseri Hook., im Vordergrunde links, die Baumstämme erkletternd, Freycinetia Reineckei Warb. und Raphidophora Reineckei Engl.)

Tafel 4. Das epiphytische Polypodium subauriculatum Bl. im samoanischen Regenwalde an den Hängen des Lanutoo, Insel Upolu.

Tafel 5. Cyrtandra Godeffroyi Rein. und Piper fasciculatum Rechinger an der Grenze der Kammvegetation des Lanutoo, 700 m, Insel Upolu.

Tafel 6. Astelia montana Seem., epiphytische Liliacee, im Kammgebiete der Insel Upolo, ca. 700 m. Darüber die kletternde Freycinetia samoensis Warb.



Jena 1908
Verlag von Gustav Fischer

Ankündigung.

Unter dem Namen »**Vegetationsbilder**« erscheint hier eine Sammlung von Lichtdrucken, die nach sorgfältig ausgewählten photographischen Vegetationsaufnahmen hergestellt sind, und von denen die erste, zweite, dritte, vierte und fünfte Reihe nunmehr abgeschlossen vorliegen. Verschiedenartige Pflanzenformationen und -Genossenschaften möglichst aller Teile der Erdoberfläche in ihrer Eigenart zu erfassen, charakteristische Gewächse, welche der Vegetation ihrer Heimat ein besonderes Gepräge verleihen, und wichtige ausländische Kulturpflanzen in guter Darstellung wiederzugeben, ist die Aufgabe, welche die Herausgeber sich gestellt haben. Die Bilder sollen dem oft schmerzlich empfundenen Mangel an brauchbarem Demonstrationsmaterial für pflanzengeographische Vorlesungen jeder Art abhelfen; sie werden dem Geographen nicht minder willkommen sein wie dem Botaniker und dürften auch in allen Kreisen, welche sich kolonialen Bestrebungen widmen, eine wohlwollende Aufnahme finden.

Um ein reichhaltiges Material bei geringfügigen Aufwendungen bieten zu können, wurde das Format von 21 × 24 cm gewählt. Es gewährleistet bei mässiger Vergrösserung des in 9 × 12 cm oder 13 × 18 cm aufgenommenen Originalbildes die genaue Wiedergabe aller Einzelheiten und ermöglicht ein Herumgeben während des Vortrages, ohne Störung zu verursachen.

Die Herausgabe der Bilder erfolgt in Form von Heften zu je 6 Tafeln, denen ein kurzer erläuternder Text beigefügt wird. Jedes Heft umfasst nach geographischen oder botanischen Gesichtspunkten zusammengehörige Bilder und stellt eine selbständige Veröffentlichung des betreffenden Autors dar.

Der Preis für das Heft von 6 Tafeln ist auf 2.50 M. festgesetzt worden unter der Voraussetzung, dass alle 8 Lieferungen der Reihe bezogen werden. Einzelne Hefte werden mit 4 Mark berechnet.

Inhalt der Ersten Reihe:

Erstes Heft. H. Schenck: Südbrasilien.
Zweites Heft. G. Karsten: Malayischer Archipel.
Drittes Heft. H. Schenck: Tropische Nutzpflanzen.
Viertes Heft. G. Karsten: Mexikanischer Wald der Tropen und Subtropen.
Fünftes Heft. H. Schenck: Südwest-Afrika.
Sechstes Heft. G. Karsten: Monokotylenbäume.
Siebentes Heft. H. Schenck: Strandvegetation Brasiliens.
Achtes Heft. G. Karsten und E. Stahl: Mexikanische Cacteen-, Agaven- und Bromeliaceen-Vegetation.

Inhalt der Zweiten Reihe:

Erstes Heft. E. Ule: Epiphyten des Amazonasgebietes.
Zweites Heft. G. Karsten: Die Mangrove-Vegetation.
Drittes und Viertes Heft. E. Stahl: Mexikanische Nadelhölzer und Mexikanische Xerophyten.
Fünftes bis siebentes Heft. L. Klein: Charakterbilder mitteleuropäischer Waldbäume I.
Achtes Heft. G. Schweinfurth und Ludwig Diels: Vegetationstypen aus der Kolonie Eritrea.

Inhalt der Dritten Reihe:

Erstes Heft. E. Ule: Blumengärten der Ameisen am Amazonenstrome.
Zweites Heft. Ernst A. Bessey: Vegetationsbilder aus Russisch Turkestan.
Drittes Heft. M. Büsgen, Hj. Jensen u. W. Busse: Vegetationsbilder aus Mittel- und Ost-Java.
Viertes Heft. H. Schenck: Mittelmeerbäume.
Fünftes Heft. R. v. Wettstein: Sokótra.
Sechstes Heft. Emerich Zederbauer: Vegetationsbilder aus Kleinasien.
Siebentes und Achtes Heft. Johs. Schmidt: Vegetationstypen von der Insel Koh Chang im Meerbusen von Siam.

Vegetationsbilder. Sechste Reihe, Heft 1.

Samoa.

Von

Dr. Karl Rechinger,

Assistent am k. k. Naturhistorischen Hofmuseum in Wien.

In den Monaten Mai bis August 1905 hielt ich mich in Samoa auf, um zur Erforschung dieser Inseln in botanischer und zoologischer Beziehung beizutragen. Bisher wurde die Inselgruppe 1854 durch die United States exploring expedition in botanischer Hinsicht teilweise erforscht; ihr folgten PRITCHARD, POWELL und FORSTER, welche sich mehr mit Cryptogamen beschäftigten; ferner legte Dr. ED. GRAEFFE 1862—1872 im Auftrage der Gebrüder GODEFFROY in Hamburg zoologische und botanische Sammlungen in der Südsee und besonders auf Samoa an; nach ihm der englische Missionar Rev. WHITMEE. 1869—1871 sammelte C. BETSCHE mit besonderer Berücksichtigung der Farne und 1893—1895 Dr. C. REINECKE. Der Letztgenannte faßte die Resultate seiner Forschungen sowie die gesamte äußerst zersplitterte botanische Literatur über diese Inselgruppe zusammen[1]).

Die Veröffentlichung meiner gesamten Ausbeute wird demnächst in den Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien erfolgen, und es hat sich bis jetzt nach Maßgabe des Fortschreitens der Bearbeitung einzelner Gruppen bereits eine größere Anzahl von für die Wissenschaft neuen Arten ergeben, sowie für die Samoa-Inseln bisher noch nicht bekannten Arten, woraus folgt, daß der Reichtum der Flora dieser Inseln ein sehr bedeutender ist und auch von mir in meinem viermonatigen Aufenthalt gewiß noch nicht erschöpft werden konnte.

Die Vegetationsformationen wurden von mir in einer großen Anzahl von photographischen Aufnahmen festgehalten, aus welchen eine Auswahl in diesem Hefte folgt.

1) C. REINECKE, Die Flora der Samoa-Inseln, in ENGLERS Bot. Jahrb., Bd. XXIII, 1897, p. 237—368, und Bd. XXV, 1898, p. 578—708.

Die Gruppe der ausschließlich vulkanischen Samoa-Inseln liegt zwischen 13° 27′ und 14° 22′ S. Br. und 172° 45′ bis 168° 9′ W. L.; sie besteht aus 10 bewohnten und 3 unbewohnten Inseln, von denen die größten Savaii, Upolu und Tutuila heißen. Der Gesamtflächenraum aller Inseln beträgt 3000 qkm.

Das Klima der Samoa-Inseln ist ein ausgesprochen tropisch-insulares. Die Temperatur zeigt sehr geringe Schwankungen, sowohl was die Jahres- als die Tageszeiten betrifft, und bewegt sich an der Küste zwischen 25 und 29° C. In der Höhe von etwa 700 m, wo auch die Dichte der Vegetation die Einwirkung der Sonne abschwächt, beträgt das Minimum 16° C, das Maximum 25° C.

Die Passatzeit von März bis November ist die trockenere Jahreszeit, doch fehlt es auch in dieser nicht an reichlichen Niederschlägen, und die Berge sind zumeist von den Passatwolken verhüllt. Von November bis März herrscht die Regenzeit, in der Windstille mit Winden von verschiedener Richtung und Stärke abwechselt und fast kein Tag ohne Regen vergeht. Die Regenmenge erreicht in diesen Monaten nicht selten ein Tagesmaximum von 20 cm.

Den Samoa-Inseln zunächst liegend und auch floristisch mit ihnen verwandt sind die Fidji-, Tonga-, Cook-, Gesellschafts- und Tokelau-Inseln.

Die Flora der Samoa-Inseln trägt ausgesprochen pacifischen Charakter, d. h. sie besteht hauptsächlich aus Gattungen, die zur Flora des indomalayischen Gebietes genetische Beziehungen haben und sich auf den Inseln selbständig weiterentwickelt und in zahlreiche Arten aufgelöst haben, teils über verschiedene Inseln verbreitet, teils nur auf einzelne Inseln beschränkt.

Bisher sind von den Samoa-Inseln 120 endemische Phanerogamen bekannt, allerdings finden sich zu den meisten von diesen nahe verwandte Arten auf den benachbarten Inselgruppen.

Eine verhältnismäßig kleine Anzahl von Arten ist aus dem indomalayischen Florengebiet unverändert auf die pacifischen Inselgruppen übergegangen; zu diesen gehören vorwiegend die Strandpflanzen, deren Früchte durch die Meeresströmungen leicht verbreitet werden [1]).

Bemerkenswert ist, daß die Samoa-Inseln der östlichste Verbreitungspunkt der indomalayischen Mangrove-Formation zu sein scheinen, doch wird diese in den west-

1) A. F. W. Schimper, Botanische Mitteilungen aus den Tropen. Heft 3: Indomalayische Strandflora. Jena 1891.

lichen Gebieten viel artenreichere Vegetationsformation hier nur mehr durch *Brugiera Rheedii* und *Rhizophora mucronata* vertreten mit den Begleitpflanzen *Clerodendron inerme* und *Desmodium umbellatum*[1]).

Die tropischen Ubiquisten ausgenommen, ergeben sich zu der Flora Zentral- und Südamerikas nur sehr spärliche Beziehungen. Mit Hawaii haben die Samoa-Inseln nur weniges gemeinsam; hierher gehört vor allem die Gattung *Astelia*, die im indo-malayischen Florengebiete ganz fehlt, dagegen im südlichsten Amerika, Tasmanien, Neu-Seeland, Fidji, Tahiti, Samoa und Hawaii in verschiedenen Arten in den höchsten Bergregionen vorkommt. Es ist schwer, die Abstammung und Herkunft dieser jetzt isolierten Liliaceen-Gattung mit einem so merkwürdigen Verbreitungsgebiet zu erkennen, wie denn überhaupt in der Besiedelungsfrage der pacifischen Inseln noch viele Rätsel zu lösen sind und manche Anzeichen auf einen ehemals bestandenen größeren Länderkomplex hindeuten.

Besonders bezeichnend für Polynesien ist das Vorherrschen der Farne in der Gesamtvegetation, sowohl was Arten- als Individuenanzahl betrifft, sowie die Dimensionen, welche sie hier erreichen. Daß die Farne bei Neubesiedlung von Inseln in tropischen Gebieten hervorragend teilnehmen, ist wiederholt nachgewiesen worden und durch das geringe Gewicht ihrer winzigen Sporen, das den Transport durch Luftströmungen gestattet, leicht zu erklären; daher rührt auch, gefördert durch die feuchtwarme Atmosphäre der Südsee-Inseln, die unglaubliche Mannigfaltigkeit und Ueppigkeit der Pteridophyten daselbst.

Die Vegetationsformen Samoas gliedern sich ganz natürlich in Strandvegetation (Mangrove und Strandwald), in den Wald der unteren Bergregion, in den Wald der oberen Bergregion (Regen- oder Farnwald mit besonderem Vorherrschen der Epiphytenvegetation) und den Kammwald mit niedrigeren Gehölzen mit lederigen, derberen Blättern als Anpassung an heftige Luftströmungen.

Eine besondere Vegetationsform bedeckt die von den Eingeborenen „Mu“ genannten Flächen; es sind dies junge Lavahalden, welche erst spärlich von Vegetation bedeckt sind und überall die nackte, kohlschwarze Lava durchblicken lassen. Durch Insolation entsteht dort eine sehr hohe Temperatur, daher der samoanische Name

1) Guppy gibt *Desmodium umbellatum* noch für die Marquesas-Inseln an, doch fehlt es auf Tahiti auch.

„Mu“ = das Brennende. Die Vegetation zeigt hier xerophytischen Charakter; niedrige Sträucher mit harten, lederigen Blättern (*Gardenia*, *Fagraea*, *Morinda citrifolia*, *Loranthus* etc.). Xerophile Farne, wie *Nephrolepis rufescens*, *Lycopodium cernuum*, und wenige Gräser herrschen vor, ungemein reichlich entwickelt und bis in die Wipfel der Bäume und Sträucher klimmend findet sich hier *Cassytha filiformis*.

Tafel 1 A.

Acrostichum aureum L. am Strande bei Apia auf der Insel Upolu.

(Nach photographischer Aufnahme von K. Rechinger, Juli 1905.)

Acrostichum aureum L. ist über den ganzen Tropengürtel der Erde verbreitet, nordwärts bis Florida, südwärts bis Nordaustralien. Am häufigsten kommt es am Rande von Mangrovesümpfen, besonders an Flußmündungen vor, ist aber nicht an die Mangrove-Formation gebunden, deren Verbreitungsgebiet es überschreitet; so besiedelt es z. B. in großer Menge die Küstensümpfe der Insel Tahiti[1]), während die Mangrove-Formation nicht bis zu diesen östlichen Inseln Polynesiens reicht. *Acrostichum aureum* bildet stets dichte Bestände und läßt keine anderen Pflanzen darin aufkommen; meist treten diese Bestände als eine Einfassung der Mangrovesümpfe gegen das Land zu auf, sind aber wenigstens in Samoa und auf den Salomons-Inseln stets räumlich von den echten Mangrove-Komponenten getrennt.

Die Pflanze wächst nur in offenem Gelände und auf mit Brackwasser getränktem Boden, und es ist bemerkenswert, daß nur diese Farne, höchstens noch *Ceratopteris thalictroides* einen Salzgehalt des Wassers ertragen.

Die starren, blechartigen Wedel dieses Riesenfarnes erreichen oft eine Länge von über 3 m; an ihren Endfiedern werden die braunen Sporen in Unmasse produziert. Die jungen Pflanzen wachsen im zähen, schwarzen Schlamme auf und haben ungefiederte Wedel, welche erst durch mannigfache Uebergangsformen im Laufe der Entwickelung der Pflanze allmählich in vollkommen gefiederte Wedel übergehen.

Bestände von *Acrostichum aureum* sind an den Flußmündungen der Samoa-Inseln sehr häufig; besonders ausgedehnte finden sich an den Küsten der Insel Savaii.

Das Gras im Vordergrunde der Tafel 1 ist *Paspalum distichum* L. Es ist hier bezeichnend für sandigen, oder schlammigen Grund mit hochstehendem brackischen Grundwasser; auf den Samoa-Inseln kommt es nur auf salzhaltigem Boden knapp über der Flutgrenze vor.

1) Siehe Guppy, A Naturalist in the Pacific, London 1906, Vol. II, p. 48.

Tafel 1 B.

Angiopteris evecta HOFFM. am Ufer des Flusses Patamea auf der Insel Savaii.

(Nach photographischer Aufnahme von K. RECHINGER, Juli 1905.)

Die Flußläufe der Samoa-Inseln führen durchwegs vom zentralen Kammgebirge auf dem nächsten Wege dem Meere zu und sind in der regenärmeren Jahreszeit zum Teil vollkommen wasserfrei. Sie haben meist steile Ufer, welche der ausgiebigen Entwickelung einer eigenen Uferflora fast keinen Raum lassen. Eine Ausnahme hiervon ist nur dann zu beobachten, wenn die an flacheren Uferstellen aufwachsende Vegetation durch die anstürmenden Wassermassen während der Regenzeit nicht immer wieder zerstört worden ist. Hier sind dann die Flußläufe eingesäumt von *Heliconia Bihai* L., die im Habitus den *Musa*-Arten ähnlich ist, und an sonnigen, baumfreien Stellen von *Saccharum spontaneum* L., einem hohen Gras. Meist aber reichen bis unmittelbar an den Rand des Flußbettes die hohen Urwaldbäume, mit den verschiedensten Gesträuchen und Lianen zu undurchdringlichen Wänden vereinigt, aus denen hier und da auf dünnem, schlankem Stamme sich eine vereinzelte Farnbaumkrone (*Alsophila truncata* und *Als. vitiensis*) vorneigt. Im Schatten der Urwaldbäume stehen meist an den Flußrändern strauchartige *Cyrtandra*-Arten (*C. Graeffei* C. B. CLARKE, *C. Hufnagelii* REINECKE), einzelne niederwüchsige *Ficus*-Arten, wie *Ficus tinctoria*, und *Amomum Vignaui* RECH.

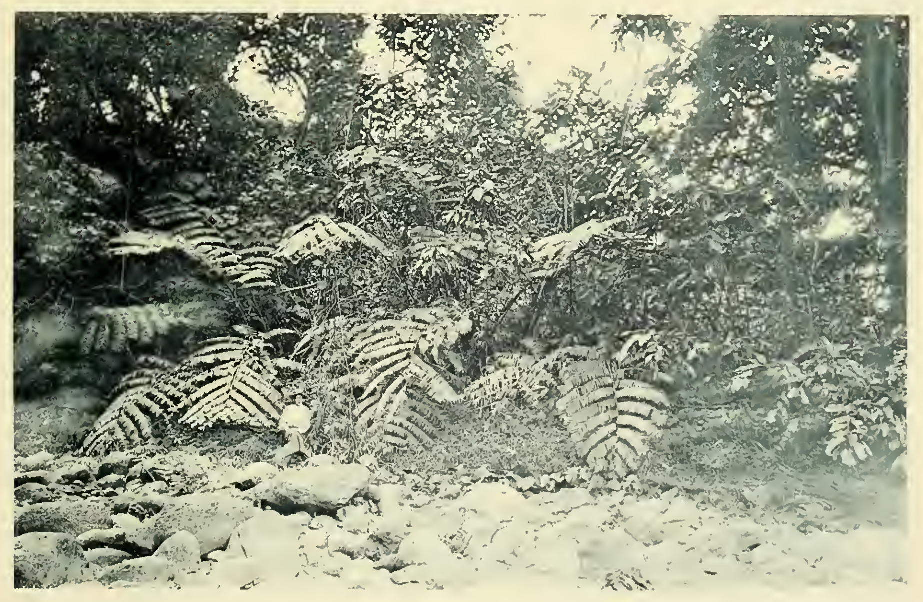
Zu den ausgezeichneten Bewohnern solcher Oertlichkeiten gehört ein mächtiges, fast stammloses Farn (*Angiopteris evecta*), dessen Wedellänge 6—8 m und dessen Wedelbreite über 2 m beträgt. Dieses Farn rechnet man zu den Marattiaceen, aus welcher Gruppe *Marattia fraxinea* ebenfalls für Samoa angegeben wird.

Seine Verbreitung reicht von Madagaskar bis Ceylon, nördlich bis Indien und Südjapan, südlich bis Nordaustralien und über Polynesien.

Den tiefsten Schatten an lehmigen Erdhängen der Flußufer besiedelt außer der häufigen *Pteris ensiformis* BURM. mit Vorliebe das zarte *Adiantum diaphanum* BL. Auf dem spärlichen Humus zwischen den Lavablöcken der Flußbetten sprossen winzige *Selaginella*-Arten und kleine Elatostemmen, eine auf den Samoa-Inseln ungemein reich gegliederte Pflanzengattung. Das Bild Tafel 1 B zeigt in der Mitte eine Gruppe von *Angiopteris evecta* HOFFM., rechts eine *Amomum*-Art, *A. Vignaui*, am Rande des Gerölles eine Ranke einer Convolvulacee, *Merremia nymphaeifolia* HALLIER, im Vordergrunde die abgerollten Lavablöcke eines gegenwärtig ausgetrockneten Flußbettes auf der Insel Savaii bei der Ortschaft Patamea.



Acrostichum aureum L. am Strande bei Apia auf der Insel Upolu.



Angiopteris evecta Hoffm. am Ufer des Flusses Patamea auf der Insel Savaii.

Tafel 2.

Unterwuchs der tieferen Regionen des samoanischen Bergwaldes (bis gegen 500 m) mit Drymophloeus Reineckei WARB.

(Nach photographischer Aufnahme von K. Rechinger, August 1905.)

Ein bezeichnendes Glied des Unterwuchses im samoanischen Urwald von ca. 100—500 m über dem Meere bildet die Palme *Drymophloeus Reineckei* Warb. Ihre geraden dünnen Stämme von 3—4 cm Durchmesser wachsen bis zu höchstens 8 m Höhe empor und tragen eine kleine Krone von etwa 10—12 Laubblättern, deren breite Fiedern schief abgeschnitten sind und stumpf enden; unter den Blättern entspringen ein oder mehrere Blütenrispen; die Früchte sind lebhaft rot gefärbte Beeren. In Gesellschaft dieser Palme findet sich stets eine große Anzahl von gerade aufstrebenden, ebenfalls unverzweigten, strauchartigen dicotylen Gewächsen mit unverzweigten Stämmen; es sind dies teils Jugendstadien von später hohen, reichverzweigten Bäumen, wie einzelne Meliaceen (*Dysoxylon*, *Aglaia*), Rubiaceen (*Gardenia*), Myrtaceen (*Eugenia*), Myristicaceen (*Myristica inutilis* und *M. hypargyracea*), Leguminosen (*Inocarpus edulis*) u. a., teils Holzgewächse, welche nie eine reichere Verzweigung und größere Höhe erreichen, wie *Sarcocephalus pacificus*, *Uragoga Forsteriana*, *Psychotria*-Arten, *Meryta macrophylla* u. a. Die Höhe dieses charakteristischen Unterwuchses reicht im Mittel nicht über 3—4 m, in einzelnen Exemplaren aber auch bis 8—10 m. Unten sind die Stämme kahl, da diese Pflanzen rasch wachsen und die Blätter bald abwerfen, an ihrer Vegetationsspitze bleiben dann die Blattbüschel stehen, welche für diese Vegetationsform besonders bezeichnend sind. Die Stämme der hohen Urwaldbäume sind von *Freycinetia Reineckei* und einigen *Piper*-Arten umschlungen; auch steigt *Rhaphidophora Reineckei* bis in ihre Kronen. Unter dem Laubdach wachsen im diffusen Licht *Drymophloeus* und seine groß- und hartblättrigen Begleitpflanzen gerade aufstrebend empor, an unsere Glashäuser mit den halbwüchsigen, geradeaus zur Decke strebenden Holzgewächsen erinnernd.

Gewöhnlich ist an Stellen, wo der hier geschilderte Unterwuchs den Waldcharakter bestimmt, der Boden humusarm und von zahlreichen unverwitterten Lavastückchen durchsetzt. Die Niederschläge sind in dieser Zone seltener als in den höheren Lagen, und die Luft ist daher relativ trocken.

Drymophloeus Reineckei kommt nur als Unterwuchs vor, da diese Palme, wie andere Arten dieser Gattung, gegen direktes Sonnenlicht wie gegen scharfe Luftbewegung sehr empfindlich ist. In den höheren Lagen der Inseln treten zwei andere

bedeutend größere Palmenarten auf [*Cyphokentia samoensis* WARB.[1]) und *Solfia samoensis* RECHINGER]. Alle drei Palmen der Samoa-Inseln sind endemisch; die nächstverwandten Arten von *Drymophloeus* finden sich auf den pacifischen Inseln und im Malayischen Archipel, die sehr nahe verwandte Gattung *Ptychosperma* auf Fidji. Die Gattung *Cyphokentia* hat eine Anzahl von Vertretern in Neu-Caledonien.

Die Zone des *Drymophloeus Reineckei* deckt sich zum Teil mit dem sogenannten „sekundären" Urwald, womit in Samoa solche Wälder gemeint sind, welche an Stelle von ehemaligen Eingeborenen-Pflanzungen aufgewachsen sind; da die Inseln früher möglicherweise reicher bevölkert waren und die Samoaner heute noch ein Stück Land, nachdem es einige Zeit als Pflanzung gedient, wieder verwildern lassen, ist es wahrscheinlich, daß viele Strecken der unteren Bergregion, die jetzt Wald bedeckt, einmal eine Pflanzung trugen. Es kann nur von Pflanzungen Eingeborener die Rede sein, da solche der Europäer vor dem Jahre 1850 nicht bestanden.

Die Region, in der *Drymophloeus Reineckei* WARB. tonangebend auftritt, ist nach unten zu begrenzt durch die Strandformationen, welche unter dem Einfluß des Seewindes mit bedeutendem Salzgehalt stehen, nach oben zu durch den Regenwald, wo zahllose Epiphyten, Farne, Laub- und Lebermoose den Charakter des Urwaldes bestimmen.

1) Schöne Abbildungen dieser Palme befinden sich in SCHIMPERS Pflanzengeographie, Fig. 130 und 131.



Unterwuchs der tieferen Regionen des samoanischen Bergwaldes (bis gegen 500 m) mit Drymophloeus Reineckei Warb.

Tafel 3.

Farnwald der höheren Regionen des samoanischen Bergwaldes von ungefähr 500 m aufwärts; am Abhange des Lanutoo (Insel Upolu) bei ca. 600 m Seehöhe. (In der Mitte Todea Fraseri HOOK., im Vordergrund links, die Baumstämme erkletternd, Freycinetia Reineckei WARB. und Raphidophora Reineckei ENGL.)

(Nach photographischer Aufnahme von K. Rechinger, 3. August 1905.)

Die Regionen des samoanischen Berglandes, das fast ständig von Regenwolken umhüllt ist, also von etwa 500 m nach aufwärts, beherbergen die größte Anzahl von Farnen, sowohl hochstämmigen Baumfarnen als erdbewohnenden und epiphytischen Formen, in sehr großer Mannigfaltigkeit der Gestaltung und Artenzahl.

Die Farne bilden überhaupt einen großen Prozentsatz (etwa 25 Prozent der Gefäßpflanzen) der gesamten Vegetation von Samoa, und es ist beispielsweise nirgends auf der Erde eine so große Anzahl stammbildender Pteridophyten zu finden, wie gerade hier; zu diesen gehören: *Alsophila truncata* Br., *A. vitiensis* Caruth., *Hemitelia samoensis* Brack., *Cyathea propinqua* Mett., *Dicksonia Brackenridgei* Mett., *Davallia molluccana* Bl., *Aspidium setigerum* Blume, *A. davallioides* Brackenr., *A. chrysotrichum* Bak., *A. Leuzeanum* Kunze, *Athyrium oosorum* Bak., *Todea Fraseri* Hook.

Von großen erdbewohnenden Pteridophyten ohne deutliche Stammbildung, deren Wedel mehrere Meter Länge erreichen, sind anzuführen: *Asplenium* (*Diplazium*) *latifolium* Don., *A. silvaticum* Presl., *A. membranaceum* Mett., *A. decussatum* Sw., *Marattia fraxinea* Sm., *Angiopteris evecta* Hoffm., *Pteris patens* Hook. Die Zahl der kleineren erd- und baumbewohnenden Farnarten beträgt nahezu 200.

Manche dieser Arten sind über ein großes Gebiet der Erde, auch über Inseln, die durch weite Meeresstrecken getrennt sind, verbreitet; einzelne sind endemisch.

Das ausgedehnte Verbreitungsgebiet so vieler Farnarten findet seine Erklärung in der Verbreitung der winzigen, ungemein leichten Sporen durch Luftströmungen und ihr Vorherrschen auf den polynesischen Inseln durch die günstigen Lebensbedingungen, die sie durch ein Maximum von Feuchtigkeit und Wärme bieten.

Die zauberhafte Pracht und Anmut des samoanischen Farnwaldes ist schwer mit Worten zu schildern. Die feinzerteilten und vielgestaltigen Fiedern großer und kleiner Farne durchweben das Waldesdickicht wie mit zartgrünen Schleiern, in denen Tausende von Wassertropfen funkeln.

Die Tafel 3 zeigt einen Bestand von *Todea Fraseri* Hook., einer in Samoa endemischen Art, auf den Hängen des erloschenen Kraters Lanutoo, und zwar nimmt

ein ganzer Bestand den Hintergrund und Mittelgrund des Bildes ein. Viele Baumstämme sind von der Pandanacee *Freycinetia Reineckei* Warb. bedeckt, welche ihren Stamm durch Kletterwurzeln befestigt. Es ist dies eine in den samoanischen Wäldern ungemein häufige Pflanze; die Oberhaut ihrer oft meterlangen Blätter dient den Samoanern zur Anfertigung ihrer kostbaren feinen Matten „ie toga". *Freycinetia Reineckei* bewohnt nur windgeschützte, schattige Wälder und wird in der Kammregion von *Fr. samoensis* Warb. abgelöst. Ein ebenfalls endemischer Wurzelkletterer ist die Aroidee *Rhaphidophora Reineckei* Engl., die besonders deutlich an den Stämmen im Vordergrunde links der Tafel 3 zu sehen ist. Der Baum ganz im Vordergrunde links trägt außerdem unten einen kleinen Farnepiphyten mit wagrecht abstehenden Wedeln: *Nephrolepis samoensis* Moore; ganz links reicht ein Teil eines jungen Wedels von *Angiopteris evecta* Hoffm. in das Bild; ein kleines Exemplar dieser Pflanze ist in der Mitte zu sehen.



Farnwald der höheren Regionen des samoanischen Bergwaldes (von ungefähr 500 m aufwärts): am Abhange des Berges Lanutoo (Insel Upolu) bei ca 600 m Seehöhe.

In der Mitte Todea Fraseri Hook., vorne links die kletternde Freycinetia Reineckei Warb. und Rhaphidophora Reineckei Engl.

Tafel 4.

Das epiphytische Polypodium subauriculatum Bl. im samoanischen Regenwalde an den Hängen des Lanutoo, Insel Upolu.

(Nach photographischer Aufnahme von K. Rechinger, August 1905.)

Der Charakter des samoanischen Urwaldes wird zum Teil durch epiphytische und kletternde Farne bestimmt, besonders in der Regenzone, wo buchstäblich nicht ein Baum oder Strauch vorhanden ist, der nicht mehrere Farnarten trägt, von winzigen, wenige Centimeter hohen Hymenophyllen bis zu riesigen *Polypodium*- und *Asplenium*-Arten.

Einen prächtigen Schmuck der hochstämmigen Urwälder in der mittleren Berghöhe Samoas (ca. 400—900 m) bildet der Farn *Polypodium* (*Goniophlebium*) *subauriculatum* Bl. Seine Verbreitung reicht von Nordindien bis Nordaustralien über die Philippinen bis auf die pacifischen Inseln, und er kann in Samoa als ein oft tonangebender Komponent der epiphytischen Flora gelten sowohl wegen seiner Häufigkeit als auch wegen seiner Größe und auffallenden Gestalt. In Gabeln der hohen Baumzweige oder auf nahezu horizontal verlaufenden Aesten kommt diese Pflanze am besten zur Entwickelung ihrer 2—3 m langen, mitunter auch noch längeren Wedel von ungemein gefälliger und schöner Wuchsform.

Biologisch ist *Polyp. subauriculatum* merkwürdig durch ein lang andauerndes Spitzenwachstum der Wedel; infolge der Schwerkraft neigen sich diese bald nach abwärts und bilden dadurch eine gute Ableitung für die großen Regenmassen, welche oft auf sie niederfallen. Uebrigens ist bei verschiedenen epiphytischen Farnen Samoas die Entwickelung einer Träufelspitze zu bemerken, so bei *Davallia*-Arten.

Sehr schön vergesellschaftet sich *Polypodium* (*Drynaria*) *rigidulum* Sw. auf den höchsten Aesten von *Rhus*-Arten und anderen Waldbäumen mit *Polypodium subauriculatum*. Dort bildet das erstere mit seinen oft mächtigen Nischenblättern (Niederblättern [Christ]) auf den weit in das hellste Sonnenlicht gerückten Aesten ganze Nester, aus denen die steif aufrechten Stiele der abgestorbenen fertilen Wedel aufragen. In den von den Nischenblättern umgrenzten Mulden sammeln sich dürres Laub, Mulm, Insektenleichen an, die Feuchtigkeit erhält sich darin besser, und der Neuansiedelung anderer Gewächse ist mehr Möglichkeit gegeben als auf den nackten Zweigen. Mit Vorliebe siedelt sich *Polypodium subauriculatum* darin an und läßt seine Wedel von dem luftigen „Blumenkorb“ aus heruntergleiten und im Winde spielen.

Auch in den Trichtern, die *Asplenium Nidus* L. mit seinen riesigen Wedeln auf den Bäumen bildet, siedelt sich *Polypodium subauriculatum* gern an. Häufig geschieht

es, daß der Sturm oder die zu große auf den Baumästen angehäufte Last der Epiphyten Teile von Bäumen zusammenbrechen lassen, und manche Farne, unter anderen *Asplenium Nidus*, das ebenfalls im samoanischen Farnwald zu den häufigsten Erscheinungen gehört, wachsen dann, durch den Sturz auf dem Erdboden angelangt, daselbst weiter, sofern sie nur genügend Licht genießen. *Polyp. subauriculatum* habe ich aber nie als Erdbewohner weiterwachsen sehen, mit seinen mehrere Meter lang herabhängenden weichen Wedeln ist es eben eine sehr ausgesprochene Anpassungsform an epiphytisches Wachstum.

Polypodium subauriculatum hält sogar noch das Klima der Insel Madeira aus und wird dort im Freien gezogen; seine Einführung in unsere Gewächshäuser erfolgte schon vor langer Zeit als willkommener Schmuck für Ampeln wegen seiner anmutig herabhängenden Wedel.

Die Tafel 4 stellt *Polyp. subauriculatum* auf einem dünnen Aste dar im Urwald am Abhang des Berges Lanutoo, auf der Insel Upolu, in einer Meereshöhe von ungefähr 500 m. Das zierliche Kletterfarn auf dem Bilde rechts ist *Nephrolepsis ramosa* Moore; es klettert vom Boden auf an dünnen Bäumchen empor, und die zarten Wedel dieses hier sehr häufigen Farnes stehen in gleichmäßigen Abständen reihenweise an dem drahtartigen Rhizom.



Das epiphytische Polypodium subauriculatum Bl. im samoanischen Regenwalde; an dem Hange des Berges Lanutoo, Insel Upolu.

Tafel 5.

Cyrtandra Godeffroyi REIN. und Piper fasciculatum RECHINGER an der Grenze der Kammvegetation des Lanutoo, 700 m, Insel Upolu.

(Nach photographischer Aufnahme von K. RECHINGER, 1. August 1905.)

Die Vegetation des Kammgebietes — da man von einem Gipfel bei einer aus lauter in- und übereinander geschobenen Kratern bestehenden, rein vulkanischen Gebirgskette nicht sprechen kann, welche nur in kreisförmigen oder schwach bogig gekrümmten Kraterrändern kulminiert — unterscheidet sich ganz augenfällig von der der tiefer liegenden Regionen. Beim Aufwärtsklimmen, indem man sich mühsam seinen Weg mit dem Hackmesser durch die üppige und dichte Pflanzenmasse bahnt, ist man, sobald man sich dem Kamme nähert, plötzlich durch eine ganze Reihe neuer Erscheinungen aus der Pflanzenwelt wie gebannt, und sowie man die regenschwangere, windgeschützte Lage der Berglehnen verläßt und die luftigen Höhen des Gebirgsrückens betritt, bietet sich ein gänzlich verschiedenes Vegetationsbild.

Der Kamm, der die einzelnen Inseln durchzieht, erreicht sehr verschiedene Höhen (von ca. 500—1600 m) und zeigt der jeweiligen Höhe entsprechende Abweichungen seiner Vegetation; so verschieden aber diese Kammvegetationen auch sind, weisen sie doch vieles Gemeinsame auf und sind immer von der darunter befindlichen Zone des feuchten, windgeschützten Bergwaldes deutlich zu trennen.

Der Feuchtigkeitsgehalt der Luft ist zwar auf dem Kamme auch sehr bedeutend, da ihn fast beständig Wolken bedecken, doch ist hier der Einfluß lebhafter Luftströmungen und verminderter Temperatur sehr ausschlaggebend für die Vegetation. Die Bäume stehen hier weniger dicht, sind bedeutend niedriger und oft knorrig mit kleinblättriger, harter Belaubung. Die auch hier reiche Epiphytenvegetation schützt sich durch gedrungenen Wuchs, enges Anschmiegen an die Stützpflanzen oder durch Polsterbildung vor zu großer Transpiration, so die Moose *Taxicaulis lonchopelma* C. MÜLLER, *Leucobryum sanctum* NEES., *Pungantella brevicuspidata* C. MÜLLER und andere. Groß ist im Kammgebiet die Anzahl epiphytischer Farne und Orchideen; besonders häufig sind von den letzteren einige *Bolbophyllum*- und *Eria*-Arten.

Das merkwürdige *Vaccinium antipodum* Rein. bewohnt als einziger Epiphyt dieser Gattung die Kammhöhen Samoas. Die Hauptmasse des in diesen Höhen immer noch üppigen Bergwaldes bilden Myrtaceen (*Eugenia effusa* A. Gray, *Eu. brevifolia* A. Gray), mehrere *Psychotria*-Arten, *Weinmannia samoensis* A. Gray und *Weinmannia affinis* A. Gr., *Tabernaemontana orientalis* R. Br. und *Spiraeanthemum samoense* A. Gray; als Sträucher findet sich die Melastomaceen-Gattung *Astronia* durch mehrere Arten vertreten, ferner *Polyscias Reineckei* Harms. Das Kammgebiet bewohnt auch die grasartige *Joinvillea elegans* Gaud., und ebenfalls als staudenbildender Unterwuchs tritt an lichteren Stellen *Piper fasciculatum* Rchgr.[1]) auf. *Piper fasciculatum* kommt in kleinen vereinzelten Beständen bis zu 3—5 m aufwachsend, nur im Kammgebiete der samoanischen Bergmassive vor und scheint also die dumpfere, mit Wasserdampf stets gesättigte Luft der unteren Bergregionen, in der die klimmenden und sich an Bäumen hinaufschlingenden übrigen *Piper*-Arten gern wachsen, zu meiden; andererseits scheint er auch das kältere Klima der höchsten Erhebungen nicht zu vertragen und vorzüglich auf Kämmen von ca. 700 m Seehöhe zu gedeihen. Samoanisch heißt die Pflanze „ava atua", d. h. „Wilde Kava". „Ava" bedeutet *Piper methysticum* Forst., eine *Piper*-Art mit ebenfalls aufrechten, nicht kletternden Stämmen, die in Büscheln stehen, da sie in größerer Anzahl aus einem Wurzelstock entspringen. Diese Pflanze wird allgemein auf den pacifischen Inseln von den Eingeborenen kultiviert und aus der getrockneten, zerklopften Wurzel das Nationalgetränk der Südsee-Insulaner, die „Kava", bereitet. Habituell sehen sich *P. fascicularis* und *P. methysticum* ähnlich, doch stehen sie systematisch ziemlich weit voneinander. Von einer Verwendung der „Ava atua" (*P. fasciculatum*) in Samoa konnte ich nichts in Erfahrung bringen.

Auf der Tafel 5 ist links von *Piper fasciculatum* Rchgr. ein junges Exemplar von *Sarcocephalus pacificus* Reinecke zu sehen mit zwei kugeligen, an langen Stielen herabhängenden Fruchtständen. Im ausgewachsenen Zustande bildet diese Rubiacee etwa 6 m hohe Bäumchen, die auf schlankem, gänzlich unverästeltem Stamme eine Krone von riesigen Blättern tragen; *Sarcocephalus pacificus* ist nur von den Samoa-Inseln bekannt und kommt dort überall in den Wäldern zerstreut vor, besonders häufig in den höheren Regionen.

1) Warburg stellt diese Art als Varietät zu *P. Macgillivrayi* C. DC. in Reinecke, Die Flora der Samoa-Inseln, Engl. Bot. Jahrb., Bd. XXV, p. 609.

Die Stauden rechts von *Piper fasciculatum* stellen *Cyrtandra Godeffroyi* REINECKE dar; diese beiden Pflanzen sind nicht selten gemeinsam zu sehen, da sie bezüglich ihrer Standorte dieselben Ansprüche erheben; sie bilden an lichteren Stellen des Waldes nahe der Kammregion einen üppigen Unterwuchs von 1½ bis gegen 5 m Höhe. Von den 19 bisher von den Samoa-Inseln bekannten Cyrtandren ist *C. Godeffroyi* die einzige Art, deren Blütenstände von einem Involucrum umhüllt sind.

Die Verbreitung der Gattung *Cyrtandra* ist in pflanzengeographischer Beziehung sehr bemerkenswert; ihr Verbreitungsgebiet umfaßt einen Teil des Festlandes von Hinterindien, den Malayischen Archipel und die pacifischen Inseln derart, daß die Gattung in zahllose Arten von sehr beschränktem Verbreitungsareale zerfällt und bezüglich der pacifischen Inseln, auf die ungefähr die Hälfte der beschriebenen Arten fällt, selten eine Art auf mehr als einer Inselgruppe zu finden ist.

Im ganzen sind bis jetzt 180 *Cyrtandra*-Arten bekannt, doch ist zu erwarten, daß noch neue gefunden werden; die Verteilung der pacifischen Arten ist im Umrisse folgende: ungefähr 30 entfallen auf Hawaii, 20 auf die Fidji-Gruppe, 19 auf Samoa, 12 auf Tahiti; 2 Arten sind auf die Tonga-Gruppe beschränkt und zwar so, daß Tonga und Rarotonga je e i n e Art besitzen. Die Früchte der pacifischen Arten sind durchaus saftige, fleischige Beeren mit winzigem, etwas rauhem Samen, die zur Verbreitung durch Vögel ungemein geeignet erscheinen. Dem entgegen ist zu bemerken, daß fast alle Arten auf einer Insel oder Inselgruppe endemisch sind; es müßte also angenommen werden, daß die gemeinsamen Vorfahren dieser endemischen Arten ursprünglich durch Vögel verbreitet wurden und sich dann durch Anpassung und Mutation die zahlreichen endemischen Arten von ihnen abspalteten, welche jetzt ihrerseits nicht mehr durch Vögel verbreitet werden.

Die Cyrtandren Samoas können nach ihrem Habitus leicht in zwei Gruppen zerlegt werden: in aufrechte, höchstens 2 m Höhe erreichende Stauden mit wenig verholzendem, häufig etwas vierkantigem Stamm und in mehrfach verzweigte, bis 5 m hohe Bäumchen mit vollkommen verholztem Stamme. Oder nach einem anderen Einteilungsprinzipe in leuchtend weißblütige und unscheinbar grünlich blühende.

In der Küstenregion kommt nur eine Art an windgeschützten Stellen an kleinen Felsenklüften, von Bäumen beschattet, vor; weitaus die größte Anzahl beherbergt die mittlere Bergregion von etwa 200—700 m und zwar vorzüglich in tief eingeschnittenen schluchtartigen Flußtälern. Den meisten *Cyrtandra*-Arten Samoas ist gemeinsam, daß sie Schutz vor heftigeren Luftströmungen schon wegen der geringen Widerstandskraft

ihrer mechanischen Gewebe suchen und stark mit Wasserdampf geschwängerte Luft zu ihrem Gedeihen benötigen; fast alle haben große weiche Blätter mit dichter sammetartiger Behaarung; die Blüten der weißblühenden Arten sind durch ihren flachen Saum vergrößert und heben sich leuchtend im Dunkel der Nacht ab. Nur wenige *Cyrtandra*-Arten besiedeln die luftigen Bergregionen der letzten Erhebungen; zu diesen gehört eine Art, die von einer besonders dichten rostroten Behaarung geschützt ist (*C. falcifolia* C. B. Clarke).



Cyrtandra Godefroyi Rein. und Piper fasciculatum Rechinger an der Grenze der Kammvegetation des Berges Lanutoo, 700 m, Insel Upolu.

Tafel 6.

Astelia montana Seem., epiphytische Liliacee, im Kammgebiete der Insel Upolu, ca. 700 m. Darüber die kletternde Freycinetia samoensis Warb.

(Nach photographischer Aufnahme von K. Rechinger, Juli 1905.)

Die höhere Bergregion[1]) bis 1500 m und höher der Samoa- und Fidji-Inseln, und zwar nur das Kammgebiet, wo stets lebhafte Luftbewegung herrscht, ist die Heimat der *Astelia montana* Seem. aus der Familie der Liliaceen. Diese Gattung ist auf die Hawaiischen Inseln, Fidji, Samoa, Neu-Seeland, Tasmanien, sowie die Falklands- und Feuerlands-Inseln beschränkt. Kaum 10 Arten bilden diese merkwürdige Pflanzengattung, von denen die größere Anzahl als Epiphyten gedeiht, und zwar in den rein tropischen Gebieten.

In den subtropischen Gebieten nördlich und südlich vom Aequator finden sich epiphytische und erdbewohnende Arten durcheinander wachsend; die Anpassungsfähigkeit geht dort so weit, daß selbst ein und dieselbe Art als Epiphyt und als Bodenbewohner vorkommt. Unter den Liliaceen dürfte die Gattung *Astelia* die einzige Epiphyten enthaltende sein.

Die auf Tafel 6 abgebildete *Astelia montana* Seem., welche gerade in der Mitte des Bildes zu sehen ist, bewohnt gewöhnlich nicht die Gipfelregion der Bäume, sondern die unteren Gabelungen des Stammes. Die Pflanze ist durch ihre mächtigen, bis 1,5 m langen, auf der Rückseite seidig-weich behaarten und dadurch im Halbdunkel des Urwaldes leuchtenden Blätter sehr auffallend. Die Blätter sind ziemlich starr, oberseits kahl, zweizeilig angeordnet, der Wurzelstock ist kurz, kriechend. Stehen mehrere Pflanzen beisammen, so sammeln sich bald zwischen ihren fächerförmig angeordneten Blättern abgefallene Moosstückchen, faules Laub und ähnliche humusbildende Substanzen an. Die Blattscheiden selbst halten eine Menge Wassers, und da in diesen Bergeshöhen heftige Regengüsse mit lebhaft bewegter Luft fast täglich abwechseln, hat die Pflanze viel Feuchtigkeit zur Verfügung, die sie zu ihrem Gedeihen zu brauchen scheint, da sie nie in der trockeneren, regenärmeren unteren Waldregion vorkommt; andererseits scheint sie auch das Licht des durchsichtigeren Kammwaldes zu benötigen, da sie in dem dämmerigen dichten Regenwald der oberen Regionen ebenfalls fehlt. In ihrer Tracht

1) In Reinecke, Flora der Samoa-Inseln, in Englers Jahrb., Bd. XXV, p. 595, findet sich als Standortsangabe „Im feuchten Küstengebiet, Samea-Sumpf". Diese Angabe beruht auf einem Irrtum. Wie ich wiederholt beobachtete, kommt die Pflanze nur im Kammgebiet, niemals nahe der Küste vor; dasselbe gibt Seemann auch für Fidji an. Ferner erwähnt Reinecke hakenartige Zähne an den Blättern, was ebenfalls unrichtig ist, da alle Arten der Gattung *Astelia* ganzrandige Blätter haben.

wie in ihrer epiphytischen Lebensweise. in der silberig-seidigen Behaarung ihrer Laubblätter und den haarbüschelartigen Blattresten am Wurzelhalse, schließlich in der Eigenschaft, Regenwasser reichlich zwischen ihren Blattorganen wie in Düten aufzuspeichern, gleicht *Astelia montana* vollkommen einer Reihe von Bromeliaceen.

Der Blütenstand wächst kurze Zeit gerade aufrecht und neigt sich alsbald senkrecht nach abwärts derart, daß die halb offenen, dütenähnlichen Stützblätter der Blütenrispe, die in Träufelspitzen ausgehen, alles darauf fallende Regenwasser von den Blüten ableiten. Die Blüten selbst sind hellgrün, die Antheren gelb, die Außen- (morphologische Unter-)Seite der Stützblätter ist wie die Laubblattunterseite durch seidige Behaarung leuchtend weiß.

Da in dieser Höhe Schmetterlinge auf den Samoa-Inseln zu den Seltenheiten gehören, der Blütenstand aber im Schatten der Bäume durch seine auffallende Kontrastfarbe fast leuchtet, so erscheint die Annahme gewiß gerechtfertigt, daß ein derartiges Anlockungsmittel für die Befruchtung durch andere Tiere von Bedeutung sein muß; ich halte es für nicht unwahrscheinlich, daß Vögel oder Fledermäuse von den ziemlich lang herabhängenden und im Dunkel so auffallenden Blütenständen angelockt werden und durch Anstreifen die Pollenübertragung vollziehen. Die Mitwirkung von Nachtfaltern scheint fast ausgeschlossen, da diese an den Fundorten der *Astelia*, wie ich mich öfters überzeugen konnte, wegen ihrer Seltenheit kaum in Betracht kommen.

Die Frucht ist eine saftige, zuerst grüne, dann orangegelbe Beere, deren Verbreitung wahrscheinlich durch die Exkremente der hier so häufigen wilden Tauben (*Carpophaga*-Arten) erfolgt; durch die lebhafte Farbe werden die Tiere leicht auf sie aufmerksam.

Zur Vervollständigung der Erklärung der Tafel 6 ist noch zu bemerken, daß die Schlingpflanze über *Astelia* die in Samoa endemische *Freycinetia samoensis* Warb. darstellt; die kammbewohnende *Fr. samoensis* unterscheidet sich von *Fr. Reineckei* der unteren windgeschützten Waldgebiete schon aus der Ferne dadurch, daß ihre Zweige nur am Ende große Blattbüschel tragen, der darunter befindliche Teil des Zweiges aber ganz nackt ist und sich von seiner Stütze, dem von ihm umwundenen Baum, oft einige Meter weit im Bogen entfernt, während *Fr. Reineckei* überall dicht zweizeilig belaubt ist und sich im ganzen Verlauf ihres Stammes so eng wie möglich an die Stützpflanze schmiegt.

Auf dem Baumstamme unmittelbar hinter der *Astelia* ist ein Exemplar des Farnes *Polypodium subauriculatum* Bl. zu sehen; ganz im Vordergrunde links ein anderes epiphytisches Farn, *Acrostichum sorbifolium* L. Der Erdboden wird bedeckt von dem Grase *Oplismenus compositus* Beauv.



Astelia montana Seem., epiphytische Liliacee, im Kammgebiet der Insel Upolu, ca 700 m. Darüber die kletternde Freycinetia Samoensis Warb.

[illegible] — 3288

Inhalt der Vierten Reihe:

Erstes Heft. E. Ule: Ameisenpflanzen des Amazonasgebietes.
Zweites Heft. Walter Busse: Das südliche Togo.
Drittes und Viertes Heft. Carl Skottsberg, Vegetationsbilder aus Feuerland, von den Falkland-Inseln und von Südgeorgien.
Fünftes Heft. Walter Busse: Westafrikanische Nutzpflanzen.
Sechstes Heft. F. Börgesen: Algenvegetationsbilder von den Küsten der Färöer.
Siebentes Heft. Anton Purpus u. Carl Albert Purpus, Arizona.
Achtes Heft. A. Th. Fleroff: Wasser- und Bruchvegetation aus Mittelrussland.

Inhalt der Fünften Reihe:

Erstes und zweites Heft. M. Koernicke und F. Roth: Eifel und Venn.
Drittes bis Fünftes Heft. Richard Pohle: Vegetationsbilder aus Nordrussland.
Sechstes Heft. M. Rikli, Spanien.
Siebentes Heft. Walter Busse, Deutsch-Ostafrika.
Achtes Heft. Carl Albert Purpus, Mexikanische Hochgipfel.

Die freundliche Aufnahme, welche die Vegetationsbilder bis jetzt gefunden haben, giebt wieder Veranlassung zu einer weiteren Fortsetzung des Unternehmens. Den vorliegenden Reihen folgt nun die sechste und dieser werden dann noch weitere folgen. Beiträge sind u. A. von den Herren U. Dammer, Berlin; A. Hansen, Giessen; E. Pritzel, Berlin; C. Schröter, Zürich; G. Volckens, Berlin; E. Warming, Kopenhagen; Ch. Flahault, Montpellier; L. Cockayne, Neu-Seeland; H. Potonié, Berlin; K. Rechinger, Wien; E. Uhlig, Berlin; W. Busse, Berlin; L. Adamović, Wien; T. Johnson, Dublin; A. Ernst, Zürich; freundlichst in Aussicht gestellt.

Wird dem Unternehmen auch ferner das bisherige Interesse entgegengebracht, so soll dem Plane entsprechend versucht werden, nach und nach ein die ganze Erdoberfläche gleichmässig umfassendes pflanzengeographisches Abbildungsmaterial zusammen zu bringen. Jedes Heft wird wiederum nach Möglichkeit Zusammengehöriges enthalten und eine einheitliche Veröffentlichung darstellen. Einem vielfach geäusserten Wunsche entsprechend, soll auch die einheimische und europäische Vegetation besondere Berücksichtigung finden.

Naturgemäss bleibt die Durchführung des Planes mehr und mehr von der Beteiligung der Fachgenossen abhängig, die im Besitze geeigneter Photographien — besonders eigener Aufnahmen — sind. Da der erste Versuch das Bedürfnis einer solchen Sammlung dargetan hat, erscheint die Hoffnung gerechtfertigt, dass die notwendige Unterstützung auch weiter gewährt werden wird.

Die Bedingungen für Abnahme der sechsten Reihe bleiben die gleichen, Abnehmer einer Reihe sind aber nicht zur Abnahme weiterer Reihen verpflichtet.

Die Herausgeber:

G. Karsten,
Bonn.

H. Schenck,
Darmstadt.

Die Verlagsbuchhandlung:

Gustav Fischer,
Jena.

Vegetationsbilder

herausgegeben

von

Dr. G. Karsten
Professor an der Universität Bonn

Dr. H. Schenck
Professor an der Technischen Hochschule Darmstadt

Sechste Reihe, Heft 2

Karl Rechinger,

Vegetationsbilder aus dem Neu-Guinea-Archipel.

Tafel 7. Calophyllum Inophyllum L. am Strande der Insel Bougainville (Salomons-Inseln).

Tafel 8. Polypodium quercifolium L. auf einem horizontalen Aste im Strandwalde der Bucht von Kieta auf der Insel Bougainville (Salomons-Inseln).

Tafel 9 A. Alang-Alang-Feld auf der Salomons-Insel Buka.

Tafel 9 B. Eingeborenen-Pflanzung von Taro (Colocasia antiquorum Schott) auf der Salomons-Insel Buka.

Tafel 10 A. Licuala polychista Lauterb. et Schum. als Unterwuchs des Regenwaldes im Innern der Insel Bougainville (Salomons-Inseln).

Tafel 10 B. Piper subpeltatum Willd. als Gebüsch in verlassenen Eingeborenen-Pflanzungen der Insel Buka (Salomons-Inseln).

Tafel 11. Eucalyptus Nandiniana F. v. Mueller im Urwalde des Baining-Gebirges auf der Gazelle-Halbinsel (Insel Neu-Pommern).

Tafel 12. Ficus chrysolaena K. Schum. auf der Insel Ragetta bei Friedrich-Wilhelms-Hafen (Neu-Guinea).



Jena 1908
Verlag von Gustav Fischer

Ankündigung.

Unter dem Namen »Vegetationsbilder« erscheint hier eine Sammlung von Lichtdrucken, die nach sorgfältig ausgewählten photographischen Vegetationsaufnahmen hergestellt sind, und von denen die erste, zweite, dritte, vierte und fünfte Reihe nunmehr abgeschlossen vorliegen. Verschiedenartige Pflanzenformationen und -Genossenschaften möglichst aller Teile der Erdoberfläche in ihrer Eigenart zu erfassen, charakteristische Gewächse, welche der Vegetation ihrer Heimat ein besonderes Gepräge verleihen, und wichtige ausländische Kulturpflanzen in guter Darstellung wiederzugeben, ist die Aufgabe, welche die Herausgeber sich gestellt haben. Die Bilder sollen dem oft schmerzlich empfundenen Mangel an brauchbarem Demonstrationsmaterial für pflanzengeographische Vorlesungen jeder Art abhelfen; sie werden dem Geographen nicht minder willkommen sein wie dem Botaniker und dürften auch in allen Kreisen, welche sich kolonialen Bestrebungen widmen, eine wohlwollende Aufnahme finden.

Um ein reichhaltiges Material bei geringfügigen Aufwendungen bieten zu können, wurde das Format von 21 × 24 cm gewählt. Es gewährleistet bei mässiger Vergrösserung des in 9 × 12 cm oder 13 × 18 cm aufgenommenen Originalbildes die genaue Wiedergabe aller Einzelheiten und ermöglicht ein Herumgeben während des Vortrages, ohne Störung zu verursachen.

Die Herausgabe der Bilder erfolgt in Form von Heften zu je 6 Tafeln, denen ein kurzer erläuternder Text beigefügt wird. Jedes Heft umfasst nach geographischen oder botanischen Gesichtspunkten zusammengehörige Bilder und stellt eine selbständige Veröffentlichung des betreffenden Autors dar.

Der Preis für das Heft von 6 Tafeln ist auf 2.50 M. festgesetzt worden unter der Voraussetzung, dass alle 8 Lieferungen der Reihe bezogen werden. Einzelne Hefte werden mit 4 Mark berechnet.

Inhalt der Ersten Reihe:

Erstes Heft. H. Schenck: Südbrasilien.
Zweites Heft. G. Karsten: Malayischer Archipel.
Drittes Heft. H. Schenck: Tropische Nutzpflanzen.
Viertes Heft. G. Karsten: Mexikanischer Wald der Tropen und Subtropen.
Fünftes Heft. H. Schenck: Südwest-Afrika.
Sechstes Heft. G. Karsten: Monokotylenbäume.
Siebentes Heft. H. Schenck: Strandvegetation Brasiliens.
Achtes Heft. G. Karsten und E. Stahl: Mexikanische Cacteen-, Agaven- und Bromeliaceen-Vegetation.

Inhalt der Zweiten Reihe:

Erstes Heft. E. Ule: Epiphyten des Amazonasgebietes.
Zweites Heft. G. Karsten: Die Mangrove-Vegetation.
Drittes und Viertes Heft. E. Stahl: Mexikanische Nadelhölzer und Mexikanische Xerophyten.
Fünftes bis siebentes Heft. L. Klein: Charakterbilder mitteleuropäischer Waldbäume I.
Achtes Heft. G. Schweinfurth und Ludwig Diels: Vegetationstypen aus der Kolonie Eritrea.

Inhalt der Dritten Reihe:

Erstes Heft. E. Ule: Blumengärten der Ameisen am Amazonenstrome.
Zweites Heft. Ernst A. Bessey: Vegetationsbilder aus Russisch Turkestan.
Drittes Heft. M. Büsgen, Hj. Jensen u. W. Busse: Vegetationsbilder aus Mittel- und Ost-Java.
Viertes Heft. H. Schenck: Mittelmeerbäume.
Fünftes Heft. R. v. Wettstein: Sokótra.
Sechstes Heft. Emerich Zederbauer: Vegetationsbilder aus Kleinasien.
Siebentes und Achtes Heft. Johs. Schmidt: Vegetationstypen von der Insel Koh Chang im Meerbusen von Siam.

Vegetationsbilder aus dem Neu-Guinea-Archipel.

Von

Dr. Karl Rechinger,

Assistent am k. k. Naturhistorischen Hofmuseum in Wien.

Der Neu-Guinea-Archipel, der die Verbindung zwischen Australien und den Sunda-Inseln bildet, erstreckt sich vom Aequator (von 0° 15′ S. Br.) bis nahezu zum 12° S. Br. und von ungefähr 130°—168° O. L. von Greenwich und umfaßt neben einer Anzahl kleinerer Inselgruppen die große Insel Neu-Guinea, eine der größten Inseln der Erde, den Bismarck-Archipel und die Salomons-Inseln. Das Klima ist streng tropisch, also feucht-warm in hohem Grade mit während des ganzen Jahres fast gleichmäßiger Temperatur- und Feuchtigkeitsverteilung. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt etwa 26° C, der kühlste Monat ist der August mit 25,3° C, der wärmste der Monat Dezember mit 28,3° C Durchschnittstemperatur. Die Temperaturen in der Bergregion sind entsprechend niedriger, die Verteilung des Niederschlages ist während des ganzen Jahres ziemlich gleichmäßig.

In pflanzengeographischer Beziehung steht dieses Gebiet dem indomalayischen Florenreich sehr nahe, doch hat es zahlreiche endemische Pflanzen und auch einige Anklänge aus dem australischen Kontinent. Warburg[1]) bezeichnet dieses Gebiet als papuanisches Florengebiet (Papuasien).

Der Neu-Guinea-Archipel gehört neben einzelnen Teilen von Afrika zu den am wenigsten erforschten Ländern der Erde, und es existiert daher noch keine genauere Zusammenfassung seiner Vegetationsformationen. Alle bisher bekannten Arten, ca. 2500, des deutschen Schutzgebietes von Neu-Guinea sind in Schumann und Lauterbach,

---

1) Beiträge zur Kenntnis der papuanischen Flora, in Englers Bot. Jahrb., Bd. XIII, S. 230—455, und in Krieger, Neu-Guinea, in Bibliothek der Länderkunde, herausgegeben von Kirchhoff und Fitzner, Bd. V und VI (ohne Jahreszahl), S. 43 ff.

Flora des deutschen Schutzgebietes in der Südsee (mit Ausschluß von Samoa und den Karolinen), 1901, und und Nachtrag dazu, 1905, zusammengefaßt.

Während meiner Anwesenheit im Gebiete konnte ich folgende Formationen konstatieren, deren genauere Schilderung sich zum Teil in den Tafelerklärungen findet.

A. Strandformation.

1. *Casuarina*-Bestände, am flachen Sandstrand gegen das Meer hin begrenzt von der *Ipomaea pes caprae*-Formation, vermischt mit *Cassytha filiformis*. (Salomons-Inseln: Bougainville bei Darnai; Bismarck-Archipel: Insel Neu-Pommern bei Herbertshöhe und Matupi.)

2. *Nipa*-Formation, an Flußmündungen stets noch ein Stück stromaufwärts. (Salomons-Inseln: Bougainville bei Daruai; Deutsch-Neu-Guinea: Mündung des Flusses Yumba bei Friedrich-Wilhelms-Hafen [hier in die Mangrove-Formation übergehend].)

3. Mangrove-Formation. (Salomons-Inseln: Buka, Carola-Hafen, Bukastraße zwischen den Inseln Bougainville und Buka; Neu-Guinea: Friedrich-Wilhelms-Hafen.)

4. Strandwald (*Barringtonia*-Formation) bedeckt den größten Teil des Strandes der Inseln Buka und Bougainville, stellenweise und in weniger üppiger Entwickelung den der Blanche-Bai (Neu-Pommern). Siehe Tafel 7 und 8.

B. Inlandsformation.

1. Tropischer Regenwald bedeckt das Innere aller Inseln des Archipels, soweit es nicht von der Alang-Alang-Formation oder der Kamm- und Gipfelformation eingenommen ist. Siehe Tafel 10a und 11.

2. Alang-Alang-Formation auf jungvulkanischem Boden oder an Stelle ausgerodeten Urwaldes. (Insel Neu-Pommern: Kratergruppe bei Matupi, an den Hängen des Vunakokor [Varzin]; Salomons-Inseln: Insel Buka.) Siehe Tafel 9a.

3. Formation des *Rubus*-Gestrüppes, gebildet von *Rubus moluccanus* L. auf dem Kamme der Halbinsel bei Kieta (Insel Bougainville) ca. 300 m über dem Meere mit mittelgroßen Bambuseen, *Hydnophytum*- und *Dischidia*-Arten an den Bäumen. Einzelne Brotfruchtbäume und Kokospalmen sprechen dafür, daß an dieser Stelle einst eine Eingeborenenpflanzung bestanden habe.

Tafel 7.

Calophyllum Inophyllum L. am Strande der Insel Bougainville (Salomons-Inseln).

(Nach photographischer Aufnahme von K. RECHINGER, September 1905.)

Die Tafel 7 stellt die ursprüngliche kraftstrotzende Strandvegetation der Salomons-Insel Bougainville im Herzog-Ernst-Günther-Hafen dar. Der Strandwald dieser Insel ist meist undurchdringlich und von den Eingeborenen selbst in der nächsten Nähe ihrer Niederlassungen in ursprünglichem Zustand erhalten zum Zwecke der vollkommenen Deckung ihrer Dörfer gegen das Meer hin, derart daß von der See aus von den Hütten gar nichts zu sehen ist; höchstens eine aufsteigende Rauchsäule oder die Wipfel einiger hoher Kokospalmen verraten dem Kundigen, daß sich hinter dem dichten Strandwalde nur wenige Schritte vom Ufer entfernt, menschliche Ansiedlungen verbergen.

Die Mitte des Bildes nimmt ein riesiges Exemplar von *Calophyllum Inophyllum* L. ein, das seine Aeste über den schmalen Streifen Strandsandes hinweg, gegen das Meer hin breitet; die Größenverhältnisse werden durch die Personen im Schatten des Baumes deutlich gemacht. Einige Kokospalmen, *Cocos nucifera* (im Bilde links), bezeichnen die Nähe von Ansiedelungen Eingeborener.

Der Strand des Neu-Guinea-Archipels zeigt eine ungemein mannigfaltige Zusammensetzung aus fast allen für die indo-malayische Strandvegetation bezeichnenden Arten[1]), und am Ufersand finden sich stets in Menge ihre Früchte und Samen, teils frisch abgefallen, teils in einem Zustande, welcher einen langdauernden Transport durch das Meer erkennen läßt, ohne daß dadurch ihre Keimfähigkeit gelitten hätte. Da erst ein verschwindend kleiner Teil des Neu-Guinea-Archipels von Europäern unter Kultur genommen und auch die Eingeborenen-Bevölkerung meist nicht sehr dicht ist, so wurde die ursprüngliche Strandvegetation nicht durch ausgedehnte Kokospflanzungen verdrängt und prangt, begünstigt durch das feucht-warme Klima, in besonderer Pracht und Ueppigkeit. Vor allem bildet *Calophyllum Inophyllum*, das auf Tafel 7 den größten Teil des Bildes einnimmt, riesige Bäume mit dichtem, dunkelgrünem, glänzendem Laube und schöner bezeichnender Blattnervatur. Die Früchte sind kugelrund, etwa in der Größe einer Walnuß, mit vorzüglicher Schwimmfähigkeit ausgestattet, der der Baum seine weite Verbreitung bis in die entlegensten pacifischen Inseln verdankt. Die äußere, grüne Fruchtschale löst sich bald ab, und der nackte Stein besitzt eine glatte, harte Schale, unter der sich das leichte, weiche Schwimmgewebe befindet.

1) SCHIMPER, Die indo-malayische Strandflora, in Botan. Mitteilungen aus den Tropen (herausgegeben von A. F. SCHIMPER), Heft 3 (1891), S. 100 ff.

Fast immer beugen sich diese Baumriesen vom Ufer zum Meere hin, oft liegt der Baumstamm selbst auf dem Boden und gleicht im Halbdunkel einem riesigen Ungeheuer. Die Ursache dieser bei Strandbäumen nicht seltenen Erscheinung wird verschieden erklärt. Schimper[1]) vermutet ungünstige Transpirationsbedingungen als Ursache derselben; Johs. Schmidt[2]) nimmt an, daß der Wellenschlag den heranwachsenden Pflanzen den Boden wegspüle und sie dadurch nach vorwärts fielen. Mir scheint die einseitige Beleuchtung vom Meere her die Hauptursache dieser Wachstumsrichtung zu sein.

Neben *Calophyllum Inophyllum* und *Barringtonia speciosa* sind im Neu-Guinea-Archipel häufig als mehr oder minder hohe Bäume: *Cerbera lactaria, Terminalia Catappa, Afzelia bijuga, Cordia subcordata, Hibiscus tiliaceus, Thespesia populnea, Heritiera litoralis, Hernandia peltata, Inocarpus edulis*; dazwischen oder häufig gegen das Meer zu dichtes Buschwerk bildend: *Morinda citrifolia* und andere Rubiaceen, einige *Pandanus*-Arten, *Dracaena angustifolia, Scaevola Koenigii* u. a. *Entada scandens, Mucuna gigantea* und andere Leguminosen-Lianen bilden dichte Wände, und *Cassytha filiformis* überzieht, stellenweise in Unmasse entwickelt, den Niederwuchs.

Am flachen Sandstrande, besonders in der Nähe von Flußmündungen, bildet *Casuarina equisetifolia* nicht selten größere Bestände. Steile felsige Ufer schmückt *Cycas circinalis.*

Fast alle Strandbäume der windgeschützten Buchten, besonders solche welche fast wagrecht ausgestreckte Stämme und Aeste haben, beherbergen eine große Anzahl von Ueberpflanzen (Epiphyten) aus den verschiedensten Pflanzenfamilien. Unter diesen sind die Lichenen neben Laub- und Lebermoosen zwar die bescheidensten, kommen aber gerade an solchen dem Lichte zugänglichen Stellen in großer Individuen- und Artenanzahl vor. Besonders werden von den Flechten *Cerbera lactaria* und *Calophyllum Inophyllum* bevorzugt. Unter den höher entwickelten Epiphyten nehmen Lycopodien, Farne und Orchideen die erste Stelle ein, ferner *Hoya*- und *Dischidia*-Arten, einzelne Urticaceen und die myrmecophilen Rubiaceen-Gattungen *Myrmecodia* und *Hydnophytum* in einer Reihe von Arten.

Das Holz von *Calophyllum Inophyllum, Afzelia bijuga* und *Cordia subcordata* wurde auch schon versuchsweise nach Europa gebracht und liefert wertvolles Material zu Möbeln, Einlegearbeiten und Täfelungen.

Die Küsten des Neu-Guinea-Archipels nimmt nicht nur der eben geschilderte Strandwald [nach Schimper[3]) *Barringtonia*-Formation] ein, sondern auch die Mangrove- sowie die *Nipa*- und *Pes caprae*-Formationen, je nach der Beschaffenheit der Ufer.

1) Schimper, Die indo-malayische Strandflora, S. 71.

2) Johs. Schmidt, Vegetationstypen von Koh Chang, in Vegetationsbilder von Karsten und Schenck, 3. Reihe, Heft 7, Tafel 41 und 42.

3) Schimper, l. c. S. 90.



Calophyllum Inophyllum L. am Strande der Insel Bougainville (Salomons-Inseln).

Tafel 8.

Polypodium quercifolium L. auf einem horizontalen Aste im Strandwalde der Bucht von Kieta auf der Insel Bougainville (Salomons-Inseln).

(Nach photographischer Aufnahme von K. Rechinger, September 1905.)

Das kriechende Rhizom des Farnepiphyten hat einen ziemlich dünnen Baumast besetzt und „Nischenblätter“ sowie gefiederte Wedel entwickelt. Die Nischenblätter[1]), welche sich bald, nachdem sie ihre volle Größe erlangt haben, braun färben, d. h. absterben, bleiben noch lange Zeit in ihrem ganzen Umfang erhalten, um der Humus- und Wasserspeicherung zu dienen, die ebenfalls lederigen gefiederten Wedel besorgen die Assimilation (bleiben grün); die Anzahl der fertilen ist meist geringer als die der sterilen Wedel, nachdem sie abgestorben sind, bleiben die Mittelrippen allein noch geraume Zeit stehen.

Zu den Lebensbedingungen dieser hartlaubigen Farne gehören Licht und reichliche Luftzufuhr, weswegen sie sich häufig an den Meeresküsten ansiedeln, oft selbst an Aesten, welche weit über den Wasserspiegel überhängen und dem durch die Brandung zerstäubten Seewasser ausgesetzt sind. Manche Arten aus der Gruppe des *Polypodium quercifolium* wachsen weit entfernt von der See im Innern des Landes, aber dort auf den höchsten Aesten der Bäume, ebenfalls dem vollen Lichte ausgesetzt.

Bei *Polypodium quercifolium* erfolgt das Längenwachstum des Rhizomes vorwiegend in einer Richtung, den Ast entlang laufend, bei anderen verwandten Arten, z. B. bei *Polypodium rigidulum* Sw. radial von einem Punkte ausgehend. Letztere Wuchsform findet hauptsächlich bei den Bewohnern der höchsten Baumwipfel statt, wo das *Polypodium* korbartige Nester bildet, in denen sich Humus und Feuchtigkeit ansammeln und welche oft ihrerseits wieder von verschiedenen anderen Epiphyten bewohnt werden.

Das Verbreitungsgebiet des auf Tafel 8 abgebildeten *Polypodium quercifolium* umfaßt Ostindien bis Südchina, die Sunda-Inseln, Neu-Guinea, Nordaustralien und Polynesien.

1) Goebel, Morphologische und biologische Studien. I. Epiphytische Farne und Muscineen. In Ann. du Jard. bot. de Buit., T. VII (1888), p. 1 ff.



Polypodium quercifolium L. auf einem horizontalen Aste im Strandwalde der Bucht von Kieta auf der Insel Bougainville (Salomons-Inseln).

Tafel 9 A.

Alang-Alang-Feld auf der Salomons-Insel Buka.

(Nach photographischer Aufnahme von K. Rechinger, September 1905.)

Auf den Sunda-Inseln und im Neu-Guinea-Archipel finden sich meist in der niedrigeren Bergregion oder auf ebenem Boden nahe der Küste große weite Flächen von savannenartigem Charakter von 1/2—2 m, stellenweise auch über 3 m hohen Grasbeständen eingenommen. Zu den Lebensbedingungen dieser Formation gehört hohe Temperatur, trockener Boden und die größte Menge von Licht. Dort, wo sich diese Grasbestände, welche vorwiegend aus *Imperata arundinacea* Cyr. var. *Koenigii* Bth. und einigen anderen Grasarten bestehen, dauernd befestigt haben, lassen sie außer einigen dünnstengeligen Dicotylen (Compositen, Leguminosen u. a. mit unscheinbaren Blüten) und hie und da einem dürftigen Baum nichts zwischen sich aufkommen. An solchen Stellen besteht der Boden im Neu-Guinea-Archipel häufig aus schwarz-grauer, pulverartiger vulkanischer Asche von sehr geringer Bindigkeit.

Es scheint also, daß das „Alang-Alang" (eine Bezeichnung, welche, von Java und Sumatra übernommen, auch hier gebräuchlich ist) die Vegetationsform ist, welche sich auf jungvulkanischem Boden (Asche) zuerst ansiedelt. Ueberdies bedeckt das „Alang-Alang" die Flächen, welche durch den Menschen der Urwalddecke beraubt wurden.

So ist beispielsweise die nächste Umgebung von Simpson-Hafen auf der Insel Neu-Pommern bis nach Matupi mit wenigen Ausnahmen, welche Gruppen von Gesträuchen und Bäumen bilden, eine weite vom Küstensaum landeinwärts sich ausbreitende „Alang-Alang-Ebene". An manchen Stellen wurde im „Alang-Alang" selbst der Versuch gemacht, Kokospflanzungen anzulegen, und, wie es scheint, mit gutem Erfolg, denn die 3—5-jährigen Palmen dieser Pflanzung sehen recht kräftig aus; doch ist es üblich, von Zeit zu Zeit das sie umgebende „Gras" abzubrennen, um die Palmen vor der Gefahr der Ueberwucherung zu bewahren. Bei diesem Vorgange leiden aber die jungen Blätter der noch nicht erwachsenen Palmen durch die Flammen und Hitze oft empfindlichen Schaden.

Schöne Beispiele von „Alang-Alang-Formation" liefern der Krater „Kaia" bei Matupi und die Hänge des Berges „Vunakokor" (Varzin) [beides auf der Insel Neu-Pommern], welche fast ganz von *Imperata arundinacea* bewachsen sind, untermengt mit wenigen anderen Grasarten und dicotyledonen Gewächsen. Das rasch abfließende Regenwasser hat tiefe Runsen in die lockeren Aschenmassen gewaschen, und hier siedeln sich kleine Bäume (*Ficus semicordata* Miq.) und Sträucher, auch xerophile Farne an, unter anderem auch *Lygodium scandens* Sw. var. *microphyllum* R. Br. und *Asplenium*-Arten aus der Gruppe von *A. caudatum*.

Größere „Alang-Alang-Flächen" wurden vom Verfasser auch auf der Ostseite der Kratergruppe von Matupi beobachtet.

Die Tafel 9 A stellt eine „Alang-Alang-Fläche" auf der Insel Buka (Salomons-Inseln) dar, umrahmt von Buschwerk und Wald.

Die Hauptmasse der „Alang-Alang-Vegetation bildet *Imperata arundinacea* Cyr. var. *Koenigii* Bth., ein Gras von 1—1,5 m Höhe, mit ziemlich breiten, am Rande schneidend scharfen Blättern, die das Durchqueren solcher Flächen auf den schmalen Eingeborenen-Pfaden sehr unangenehm machen. Ueberdies brennt die Sonne mit voller Macht auf diese Savannen nieder, und der Luftraum zwischen den dichtgedrängten

Gräsern wird bei Windstille sehr erwärmt. Eine wahre Plage dieser trockenen und heißen Landstriche bilden außerdem mit freiem Auge nicht sichtbare Milben, welche sich besonders an den Beinen der Wanderer in die Oberhaut einbohren und peinigende juckende Schmerzen erzeugen. Nach einigen Tagen pflegen diese Tiere, wie die von ihnen verursachten lokalen Hautreizungen wieder zu verschwinden.

Imperata arundinacea läßt zwischen ihren dichtgedrängten Halmen wenig andere Pflanzen aufkommen diese sind zumeist Gräser: *Rottboellia ophiuroides*, *Pennisetum macrostachyum* Trin., *Themeda gigantea* Hack., *Themeda triandra* Forsk, *Andropogon australis* Spreng., *Eliomurus papuanus*, *Ophiurus corymbosus* Gaertn. var. *neoguineensis* K. Sch., *Aphuda mutica* L., ferner gelegentlich das häufige Tropenunkraut *Alternanthera nodiflora* R. Br. und einzelne Compositen (*Erigeron albidus* A. Gray, *Blumea laciniata* P. DC., *Wedelia scabriuscula* DC., *Senecio sonchifolia* Hoffm.), endlich mehrere Leguminosen (*Zornia diphylla*, *Uraria picta*, *Desmodium gangeticum*, *Desmodium latifolium* u. a., einige Arten von *Crotalaria* und *Indigofera*), *Abelmoschus moschatus*, die kleine Rubiacee *Oldenlandia herbacea* und nicht selten der Farn *Nephrodium* (*Lastrea*) *dissectum* Dev. (auf dem Bilde im Vordergrund links).

Der Anschauung Warburgs[1]), daß die „Alang-Alang-Formation" ausschließlich sekundären Ursprunges sei, d. h. nach Rodungen und wiederholten Bränden entstanden, kann ich mich nicht unbedingt anschließen und möchte sie dahin abändern, daß das „Alang-Alang" infolge seiner durch den Wind leicht zu verbreitenden Samen und seiner xerophilen Lebensweise in diesen Gebieten alle nicht von Urwald bedeckten trockeneren Flächen ursprünglich besiedelt, also in erster Linie durch vulkanische Tätigkeit neu entstandenen Boden (z. B. Vulkan Kaia auf der Gazelle-Halbinsel), und daß erst nach einer Reihe von aufeinander folgenden Generationen dieser Grasformation der Boden für die Besiedlung durch den Urwald tauglich wird.

Soweit meine Beobachtungen reichen, ist das „Alang" in größerer Ausdehnung im Neu-Guinea-Archipel bis jetzt nur auf jungvulkanischen Aufschüttungen anzutreffen, während kleinere Alang-Alang-Savannen an Stellen Fuß gefaßt haben, welche durch den Menschen des Urwaldes entblößt wurden. Gegenwärtig hat die Kultur im Neu-Guinea-Archipel dem Alang-Alang noch bei weitem nicht so viel Gelegenheit sich anzusiedeln geboten, wie in Java oder Sumatra.

Das regelmäßige Vorkommen des Alang-Alang auf jungvulkanischem Boden macht es sehr unwahrscheinlich, daß diese Formation sekundär sei und nur dem Zutun des Menschen seine Anwesenheit im Neu-Guinea-Archipel verdanke; die Besiedlung vulkanischer Aschen- oder Lavakegel durch die Pflanzenwelt ist gewiß als primäre Vegetationsbildung zu bezeichnen und würde gewiß durch dieselben Gewächse (mit anemophilen Vorrichtungen) stattfinden, auch wenn die Inseln von Menschen nicht bewohnt wären.

Daß der durch die Tätigkeit des Menschen seiner Walddecke entblößte Boden ebenfalls von dieser xerophilen Grasformation besiedelt wird, ist nicht zu verwundern, da durch Entfernung des Waldes die klimatischen Verhältnisse (Verminderung der Luftfeuchtigkeit, Erhöhung der Temperatur) den Lebensbedingungen des Alang-Alang um so mehr entgegenkommen.

1) Warburg in Krieger, Neu-Guinea, S. 46. In Kirchhoff und Fitzner, Bibliothek der Länderkunde, Bd. V und VI (ohne Jahreszahl).

Tafel 9 B.

Eingeborenen-Pflanzung von Taro (Colocasia antiquorum SCHOTT) auf der Salomons-Insel Buka.

(Nach photographischer Aufnahme von K. Rechinger, September 1905.)

Die Tafel 9 B stellt eine Eingeborenen-Pflanzung auf der Salomons-Insel Buka dar, deren wohlgepflegtes Aussehen den Einfluß von Europäern vermuten ließe. Diese Pflanzung ist aber ganz unabhängig von europäischem Beispiel von den Papuas angelegt, da sich bis jetzt keine europäischen Pflanzungen auf den Salomons-Inseln befinden; auch ist ihr guter Zustand keine Ausnahme, sondern ist überall auf diesen Inseln anzutreffen. Was also diese Kulturanlage zeigt, kann gewiß nur dem Fleiße und der Geschicklichkeit der Eingeborenen zugeschrieben werden.

Dem Besucher einer solchen Pflanzung fällt zunächst auf, daß das Feld — als solches ist es wohl zu bezeichnen — von allen Seiten, sowohl vom Lande wie von der See her, gegen Wind geschützt ist; dabei ist auch der von den Eingeborenen stets festgehaltene Gedanke der vollkommenen Deckung ihrer Niederlassungen und sonstigen Anlagen gegen den auf der See Nahenden durchgeführt.

Auf Bougainville finden sich öfter in der Nähe der Taropflanzungen dichte Bestände von *Blechnum orientale*, dessen 3—4 m hohe Pflanzen so dicht stehen, daß ein Durchdringen an einer anderen Stelle als dem schmalen Eingeborenenpfade nicht möglich wäre. Diese Farnbarrieren sind oft so breit, daß man 10 Minuten und mehr zu ihrer Durchquerung braucht, und sie bilden dadurch einen ausgesprochenen Schutz für die Pflanzung gegen anschleichende Feinde, welcher Umstand vielleicht bei Anlage derselben maßgebend war.

Die Eingeborenen-Pflanzungen in größerem Ausmaße, wie eine solche hier auf Tafel 9 B zu sehen ist, sind stets ungefähr rechteckig aus dem Walde ausgeschlagen und zum Schutz gegen die häufig halbverwilderten Hausschweine sorgfältig mit Zäunen umgeben. Diese sind aus wagrecht übereinander gelegten, mit Bast verbundenen dünnen, geraden Stämmen, häufig aus *Hibiscus tiliaceus* verfertigt, deren nötige Befestigung im Boden durch senkrecht eingetriebene Pfähle erreicht wird.

In eine solche Pflanzung gelangt man nicht durch eine Tür oder einen freigelassenen Eingang, sondern man übersteigt den Zaun auf einigen in den Boden geschlagenen Pfählen oder dünnen Quersprossen wie auf einer Leiter nach Art der „Ueberstiege" unserer Alpen.

Im Tarofeld selbst setzt die unglaublich saubere Instandhaltung der Wege in Erstaunen, die sich meist regelmäßig in rechtem Winkel kreuzen und rechts und links von auf die Erde gelegten geraden Baumstämmen eingefaßt werden, durch eingeschlagene Zweigstücke in der richtigen Lage gehalten. Die Taropflanzen von beiläufig 1 m Höhe sind ziemlich dicht in Reih und Glied gepflanzt und der Boden zwischen ihnen in musterhafter Weise von allem Unkraut reingehalten.

Einzelne Brotfruchtbäume (*Artocarpus incisa*) und Bananen (*Musa Sapientium*) überragen da und dort das Dunkelgrün der Taropflanzung.

Da eine Düngung der Felder den Eingeborenen unbekannt ist, sind sie genötigt, nach einigen Jahren, wenn der Boden nicht mehr kräftig genug ist, die Pflanzung aufzugeben und auf einem womöglich in der Nähe befindlichen entsprechenden Fleck Erde wieder neu anzulegen, nachdem der darauf befindliche Wald niedergeschlagen oder abgebrannt worden ist. Der früher ausgenützte Boden bleibt dann jahrelang brach liegen, d. h. er wird in kurzer Zeit zuerst mit Gestrüpp und dann von Bäumen raschwüchsiger Art überwuchert.

Colocasia antiquorum Schott, als deren Heimat Ostindien angegeben wird, findet sich im ganzen Archipel häufig kultiviert wegen der stärkehaltigen Knollen, die auch in diesen Gebieten ein Hauptnahrungsmittel der Eingeborenen bilden. Die Blätter dienen als Gemüse und auch als Umschläge bei Verwundungen.

Der Taro verlangt einen tiefgründigen, kräftigen und zeitweise feuchten Boden zu seinem Gedeihen.



Alang-Alang Feld auf der Salomons-Insel Buka.



Eingeborenen-Pflanzung von Taro (Colocasia antiquorum Schott)
auf der Salomons-Insel Buka.

Tafel 10 A.

Licuala polyschista Lauterb. et Schum. als Unterwuchs des Regenwaldes im Innern der Insel Bougainville (Salomons-Inseln).

(Nach photographischer Aufnahme von K. Rechinger, September 1905.)

Bisher wurden 4 Arten der Palmengattung *Licuala* aus Deutsch-Neu-Guinea angeführt[1]), unter welchen die Beschreibung von *L. polyschista* Laut. et Sch. mit der auf Tafel 10A abgebildeten Palme am besten übereinstimmt. Dieses Bild wurde auf der Salomons-Insel Bougainville einige Stunden landeinwärts von der Bucht von Kieta bei ungefähr 300 m Seehöhe aufgenommen.

Licuala bewohnt halbschattige Stellen im Regenwalde, niemals findet sie sich in unmittelbarer Nähe des Meeres. Bald wächst sie vermischt mit anderem Gehölz unter hohen, aber schütter stehenden Urwaldbäumen, bald bildet sie dichte reine Bestände, wie auch auf derselben Insel an einer weiter südwärts gelegenen Stelle zu sehen war. Dort standen diese Palmen so dicht beisammen, daß unter ihrem Blätterdach tiefer Schatten entstand.

Das Holz ihres geraden Stammes ist sehr hart und zäh, von schwarzer Farbe und wird von den Eingeborenen zur Herstellung von Speerschäften verwendet.

Außer der Palme zeigt dieses Bild noch links eine riesige kletternde Flagellariacee, *Flagellaria indica* L., die bis in die höchsten Baumwipfel klimmt, im Vordergrunde etwas rechts von der Palme Blätter von *Clinogyne grandis* Hook. (= *Maranta grandis*), daneben eine *Alpinia* (Zingiberaceae), von denen es im Gebiete wie von *Amomum* und anderen Zingiberaceen eine große Anzahl von Arten gibt (bis jetzt sind 20 *Alpinia*- und 10 *Amomum*-Arten bekannt). Die Alpinien bilden durch ihr saftiggrünes, üppiges Blattwerk, ihren hohen Wuchs und besonders durch ihre lebhaft gefärbten Blüten in dem oft einförmigen Grün-in-Grün des Urwaldes einen angenehmen Anhaltspunkt für das Auge. Durch ihr gruppenweises Vorkommen, bedingt durch ihre kriechenden Rhizome, stellen sie ein auffälliges Glied der Formation der lichten Wälder und Waldränder dar.

Licuala-Arten treten nicht nur im Neu-Guinea-Archipel Unterwuchs bildend auf, sondern ihr Verbreitungsgebiet reicht vom Ganges über Hinterindien bis Nordaustralien.

1) Lauterbach und Schumann, Flora des deutschen Schutzgebietes in der Südsee.

Tafel 10 B.

Piper subpeltatum Willd. als Gebüsch in verlassenen Eingeborenen-Pflanzungen der Insel Buka (Salomons-Inseln).

(Nach photographischer Aufnahme von K. Rechinger, September 1905.)

Nach der Wuchsform lassen sich die zahlreichen Arten der Gattung *Piper* in Melanesien und Polynesien in solche mit aufrechten, nicht kletternden Stämmen und in mit Haftwurzeln an Bäumen klimmende Arten unterscheiden.

Die Gattung *Piper* ist in über 1000 Arten über die Tropen der ganzen Erde verbreitet, viele Arten sind nur eng begrenzten Gebieten eigen, so haben beispielsweise die Fidji- und Samoa-Inseln und Neu-Guinea je mehrere endemische Arten. *Piper subpeltatum* W. steht dem *P. methysticum*, der Pflanze, welche die Kavawurzeln zum Nationalgetränk der Eingeborenen der Hawai-, Fidji-, Tonga- und Samoa-Inseln liefert, systematisch nahe und hat auch im Habitus große Aehnlichkeit, nur ist *P. methysticum* niedriger im Wuchs.

Die Tafel 10 B stellt *P. subpeltatum* Willd. in der Nähe einer verlassenen Eingeborenen-Pflanzung auf der Salomons-Insel Buka dar. Seine dunkelgrünen Laubblätter bilden mit den in reifem Zustande roten Fruchtständen einen lebhaften Gegensatz. Darüber neigen sich die Zweige eines Brotfruchtbaumes (*Artocarpus incisa* L.) als Rest der ehemals hier bestandenen Pflanzung; ein schmaler Eingeborenenpfad führt durch das Alang-Alang-Gras, welches hier bereits eingedrungen ist.

Die vereinzelt stehenden Bäume waren an dieser Stelle von dem klimmenden *Piper Betle* umschlungen, dessen Blätter und Früchte von den Eingeborenen zum Betelkauen verwendet werden und sich bei den Eingeborenen-Dörfern in Kultur finden.



Licuala polyschista Lauterb. et Schum. als Unterwuchs des Regenwaldes im Inneren der Insel Bougainville (Salomons-Inseln).



Piper subpeltatum Willd. als Gebüsch in verlassenen Eingeborenen-Pflanzungen der Insel Buka (Salomons-Inseln).

Tafel 11.

Eucalyptus Nandiniana F. v. Mueller im Urwalde des Baining-Gebirges auf der Gazelle-Halbinsel (Insel Neu-Pommern).

(Nach photographischer Aufnahme von K. Rechinger, September 1905.)

Die Tafel 11 stellt einen der gewaltigsten Baumriesen der Pflanzenwelt überhaupt dar; seine Krone überragt die Bäume des umgebenden Urwaldes, also Baumriesen von einer durchschnittlichen Höhe von 40—60 m, noch weit und ist daher von unten nicht zu sehen, da sie von den aneinander schließenden Baumwipfeln für den Beschauer vom Erdboden aus gedeckt ist. Das Bild zeigt nur einen Teil des Stammes; um die Baumkrone und den Baumriesen in seiner ganzen imponierenden Größe darzustellen, wäre es notwendig, den Wald auf ein beträchtliches Stück in der Umgebung zu fällen. Der am Fuße des Baumes stehende Eingeborene soll als Maßstab für die Größe des *Eucalyptus* dienen, dessen Stammdurchmesser, etwa 1 m über dem Erdboden gemessen 6—7 m, dessen mutmaßliche Höhe 80—90 m beträgt.

Die Eucalypten im Baining-Gebirge sind stets nur einzeln dem Hochwald eingestreut und fallen zunächst durch ihren vollkommen geraden, glatten und, soweit das Auge ihn verfolgen kann, unverzweigten Stamm auf, dessen mattglänzende Borke dunkel-kupferrot und grün geflammt ist. Die Borke löst sich in 1/2—3/4 m langen schmalen Streifen ab, fällt zu Boden und bedeckt diesen rings um den Fuß des Baumes. Beim Eintrocknen rollen sich die Streifen röhrenartig etwa bis zur Dicke eines Bleistiftes zusammen. Das in kurzen Zwischenräumen wiederholte Abwerfen der Borke hindert die Epiphyten, die Rinde dieser Bäume zu besiedeln und diese präsentieren sich daher ganz frei von allen Epiphyten, ein in diesen Gebieten seltener Anblick.

Die Aufnahme stammt aus den herrlichen Urwäldern des Baining-Gebirges der Gazelle-Halbinsel auf der Insel Neu-Pommern aus einer Meereshöhe von etwa 300 m und zeigt in der Mitte den mächtigen Stamm von *Eucalyptus Nandiniana* F. v. Mueller; im Vordergrunde rechts abgeschnittene *Flagellaria*-Stengel, darüber, an einem Baume hinaufkletternd eine Aroidee, *Raphidophora*, links nahe der Mitte des Bildes korkzieherartige Lianen und hie und da lange, tauartige, unverzweigte Luftwurzeln von Aroideen, welche hoch in den Baumwipfeln verschlungen leben und ihre Luftwurzeln meist lotrecht, seilartig zum Boden herabsenken, um sich mit dem Erdboden zu verbinden.

In der feuchtwarmen Luft und dem zerstreuten Licht, das durch die hohen, dicht ineinander gewobenen Baumkronen dringt und von den zahllosen, meist lederigen glänzenden Blättern des Unterwuchses reflektiert wird, entfaltet sich in den Urwäldern des Neu-Guinea-Archipels ein Pflanzenreichtum von bezaubernder Fülle und Mannigfaltigkeit der Formen. An lichteren Stellen tragen viele bunte Tagfalter zur Belebung des hie und da von Gewässern durchzogenen Berglandes bei, und der großartige Aufbau des Urwaldes zeigt sich am schönsten dort, wo sich ein Gewässer seinen Weg durch die Waldmassen gebahnt hat und dem Beschauer ein Einblick in das Waldinnere eröffnet wird.



Eucalyptus Naudinianus F. von Mueller im Urwald des Baining-Gebirges auf der Gazelle-Halbinsel (Insel Neu Pommern).

[Am Fusse des Baumes ein Eingeborener zur Bemessung der Grösse.]

Tafel 12.

Ficus chrysolaena K. SCHUM. auf der Insel Ragetta bei Friedrich-Wilhelms-Hafen (Neu-Guinea).

(Nach photographischer Aufnahme von K. RECHINGER, Oktober 1905.)

Die arten- und formenreiche Gattung *Ficus* hat auch im Neu-Guinea-Archipel eine bedeutende Anzahl (70—80) von Vertretern, von meterhohen Bäumchen bis 40—50 m hohen Baumriesen, bald als strauchförmige Bewohner der trockenen Abhänge auf jungvulkanischem Boden mit starren steifbehaarten Blättern, bald glattblätterig als Bewohner der niederschlagreichsten Zonen, bald als riesenhafte Bäume, getragen von einem dichten, abenteuerlich geformten Gestell von zahllosen Stütz- und Luftwurzeln, in ihrer Größe und Ausdehnung von wahrhaft Ehrfurcht gebietendem Aussehen.

Das Bild, welches als Tafel 12 hier erscheint, stellt den unteren Teil eines riesigen, von Stützwurzeln getragenen *Ficus* dar und es ist nur etwa die Hälfte des Baumes abgebildet. Die Stützwurzeln links auf dem Bilde sind von einer *Piper*-Art umschlungen.

Die in den Tropen im Vergleich zu den weit überwiegenden Massen von Blattgrün nur spärlich vorkommenden, lebhaft gefärbten Blüten sind an dieser Stelle der Insel durch die lebhaft karminroten großen Blüten der *Tecoma dendrophila* BL. vertreten, welche in Unzahl den Boden bedeckten. Die Pflanze klimmt hoch in die Wipfel der Bäume und sendet ihre Blütentrauben in das Halbdunkel unter dem Blätterdache, wo sie glühend hervorleuchten.

Der Niederwuchs auf dem Erdboden dieses auf Korallenkalk erwachsenen Strandwaldes ist sehr spärlich, zumeist decken nur die abgefallenen Laubblätter der Bäume und Sräucher den Boden.



Ficus chrysolaena K. Schum. auf der Insel Ragetta bei Friedrich-Wilhelms-Hafen
(Neu Guinea).

Inhalt der Vierten Reihe:

Erstes Heft. E. Ule: Ameisenpflanzen des Amazonasgebietes.
Zweites Heft. Walter Busse: Das südliche Togo.
Drittes und Viertes Heft. Carl Skottsberg, Vegetationsbilder aus Feuerland, von den Falkland-Inseln und von Südgeorgien.
Fünftes Heft. Walter Busse: Westafrikanische Nutzpflanzen.
Sechstes Heft. F. Börgesen: Algenvegetationsbilder von den Küsten der Färöer.
Siebentes Heft. Anton Purpus u. Carl Albert Purpus, Arizona.
Achtes Heft. A. Th. Fleroff: Wasser- und Bruchvegetation aus Mittelrussland.

Inhalt der Fünften Reihe:

Erstes und zweites Heft. M. Koernicke und F. Roth: Eifel und Venn.
Drittes bis Fünftes Heft. Richard Pohle: Vegetationsbilder aus Nordrussland.
Sechstes Heft. M. Rikli, Spanien.
Siebentes Heft. Walter Busse, Deutsch-Ostafrika.
Achtes Heft. Carl Albert Purpus, Mexikanische Hochgipfel.

Inhalt der bisher erschienenen Hefte der Sechsten Reihe:

Erstes Heft. Karl Rechinger, Samoa.

Die freundliche Aufnahme, welche die Vegetationsbilder bis jetzt gefunden haben, giebt wieder Veranlassung zu einer weiteren Fortsetzung des Unternehmens. Den vorliegenden Reihen folgt nun die sechste und dieser werden dann noch weitere folgen. Beiträge sind u. A. von den Herren U. Dammer, Berlin; A. Hansen, Giessen; E. Pritzel, Berlin; C. Schröter, Zürich; G. Volckens, Berlin; E. Warming, Kopenhagen; Ch. Flahault, Montpellier; L. Cockayne, Neu-Seeland; H. Potonié, Berlin; C. Uhlig, Berlin; W. Busse, Berlin; L. Adamović, Wien; T. Johnson, Dublin; A. Ernst, Zürich; E. Ule, Berlin; freundlichst in Aussicht gestellt.

Wird dem Unternehmen auch ferner das bisherige Interesse entgegengebracht, so soll dem Plane entsprechend versucht werden, nach und nach ein die ganze Erdoberfläche gleichmässig umfassendes pflanzengeographisches Abbildungsmaterial zusammen zu bringen. Jedes Heft wird wiederum nach Möglichkeit Zusammengehöriges enthalten und eine einheitliche Veröffentlichung darstellen. Einem vielfach geäusserten Wunsche entsprechend, soll auch die einheimische und europäische Vegetation besondere Berücksichtigung finden.

Naturgemäss bleibt die Durchführung des Planes mehr und mehr von der Beteiligung der Fachgenossen abhängig, die im Besitze geeigneter Photographien — besonders eigener Aufnahmen — sind. Da der erste Versuch das Bedürfnis einer solchen Sammlung dargetan hat, erscheint die Hoffnung gerechtfertigt, dass die notwendige Unterstützung auch weiter gewährt werden wird.

Die Bedingungen für Abnahme der sechsten Reihe bleiben die gleichen, Abnehmer einer Reihe sind aber nicht zur Abnahme weiterer Reihen verpflichtet.

Die Herausgeber:

G. Karsten, Bonn.   H. Schenck, Darmstadt.

Die Verlagsbuchhandlung:

Gustav Fischer, Jena.

Vegetationsbilder

herausgegeben

von

Dr. G. Karsten
Professor an der Universität Bonn

Dr. H. Schenck
Professor an der Technischen Hochschule Darmstadt

Sechste Reihe, Heft 3

Ernst Ule, Das Innere von Nordost-Brasilien.

Tafel 13. Die Catinga bei Calderao in Bahia zur trockenen Zeit mit mimosenartigen Bäumen und Capparis Yco Mart.
Tafel 14. Mimosacee mit epiphytischen Tillandsien, wie Tillandsia usneoides L. und andere, ausserdem Cereus catingicola Gürke bei Calderão in Bahia.
Tafel 15. Felsige Catinga bei Calderão in Bahia mit Pilocereus setosus Gürke, Opuntia sp., Melocactus sp. und Spondias lutea L.
Tafel 16. Gruppe von Copernicia cerifera Mart. bei Remanso am Rio Sao Francisco.
Tafel 17. Felsenflächen bei Maracás mit einem Melocactus und Epidendrum dichromum Lindl. bewachsen.
Tafel 18. Felsen der Serra do São Ignacio mit Encholirion rupestre Ule. Vellozia sp. und Cephalocereus Ulei Gürke.



Jena 1908
Verlag von Gustav Fischer

Ankündigung.

Unter dem Namen »Vegetationsbilder« erscheint hier eine Sammlung von Lichtdrucken, die nach sorgfältig ausgewählten photographischen Vegetationsaufnahmen hergestellt sind, und von denen die erste, zweite, dritte, vierte und fünfte Reihe nunmehr abgeschlossen vorliegen. Verschiedenartige Pflanzenformationen und -Genossenschaften möglichst aller Teile der Erdoberfläche in ihrer Eigenart zu erfassen, charakteristische Gewächse, welche der Vegetation ihrer Heimat ein besonderes Gepräge verleihen, und wichtige ausländische Kulturpflanzen in guter Darstellung wiederzugeben, ist die Aufgabe, welche die Herausgeber sich gestellt haben. Die Bilder sollen dem oft schmerzlich empfundenen Mangel an brauchbarem Demonstrationsmaterial für pflanzengeographische Vorlesungen jeder Art abhelfen; sie werden dem Geographen nicht minder willkommen sein als dem Botaniker und dürften auch in allen Kreisen, welche sich kolonialen Bestrebungen widmen, eine wohlwollende Aufnahme finden.

Um ein reichhaltiges Material bei geringfügigen Aufwendungen bieten zu können, wurde das Format von 21 × 24 cm gewählt. Es gewährleistet bei mässiger Vergrösserung des in 9 × 12 cm oder 13 × 18 cm aufgenommenen Originalbildes die genaue Wiedergabe aller Einzelheiten und ermöglicht ein Herumgeben während des Vortrages, ohne Störung zu verursachen.

Die Herausgabe der Bilder erfolgt in Form von Heften zu je 6 Tafeln, denen ein kurzer erläuternder Text beigefügt wird. Jedes Heft umfasst nach geographischen oder botanischen Gesichtspunkten zusammengehörige Bilder und stellt eine selbständige Veröffentlichung des betreffenden Autors dar.

Der Preis für das Heft von 6 Tafeln ist auf 2.50 M. festgesetzt worden unter der Voraussetzung, dass alle 8 Lieferungen der Reihe bezogen werden. Einzelne Hefte werden mit 4 Mark berechnet.

Inhalt der Ersten Reihe:

Erstes Heft. H. Schenck: Südbrasilien.
Zweites Heft. G. Karsten: Malayischer Archipel.
Drittes Heft. H. Schenck: Tropische Nutzpflanzen.
Viertes Heft. G. Karsten: Mexikanischer Wald der Tropen und Subtropen.
Fünftes Heft. H. Schenck: Südwest-Afrika.
Sechstes Heft. G. Karsten: Monokotylenbäume.
Siebentes Heft. H. Schenck: Strandvegetation Brasiliens.
Achtes Heft. G. Karsten und E. Stahl: Mexikanische Cacteen-, Agaven- und Bromeliaceen-Vegetation.

Inhalt der Zweiten Reihe:

Erstes Heft. E. Ule: Epiphyten des Amazonasgebietes.
Zweites Heft. G. Karsten: Die Mangrove-Vegetation.
Drittes und Viertes Heft. E. Stahl: Mexikanische Nadelhölzer und Mexikanische Xerophyten.
Fünftes bis siebentes Heft. L. Klein: Charakterbilder mitteleuropäischer Waldbäume I.
Achtes Heft. G. Schweinfurth und Ludwig Diels: Vegetationstypen aus der Kolonie Eritrea.

Inhalt der Dritten Reihe:

Erstes Heft. E. Ule: Blumengärten der Ameisen am Amazonenstrome.
Zweites Heft. Ernst A. Bessey: Vegetationsbilder aus Russisch Turkestan.
Drittes Heft. M. Büsgen, Hj. Jensen u. W. Busse: Vegetationsbilder aus Mittel- und Ost-Java.
Viertes Heft. H. Schenck: Mittelmeerbäume.
Fünftes Heft. R. v. Wettstein: Sokótra.
Sechstes Heft. Emerich Zederbauer: Vegetationsbilder aus Kleinasien.
Siebentes und Achtes Heft. Johs. Schmidt: Vegetationstypen von der Insel Koh Chang im Meerbusen von Siam

Vegetationsbilder. Sechste Reihe, Heft 3.

Das Innere von Nordost-Brasilien.

Von

Ernst Ule.

Einleitung.

Das nordöstliche Gebiet Brasiliens zeichnet sich im Vergleich zu den südlich von ihm gelegenen Staaten durch größere Trockenheit aus und erzeugt, außer in höheren Lagen und in einigen feuchteren Flußniederungen, keine immergrünen Wälder, sondern ist mit mancherlei xerophytischen Formationen bedeckt.

Eine Gegend, in welcher diese Formationen besonders ausgeprägt auftreten, ist der Staat Bahia, der deshalb hier als Beispiel eingehender berücksichtigt werden soll. Bahia besitzt im Südosten und an der Küste üppige Regenwälder, im Innern aber ist seine Vegetationsdecke fast ganz aus verschiedenen Steppenformen zusammengesetzt. Eine solche bilden die Campos Geräes oder Obstgartensteppen, wie sie der Botaniker nennt. Es sind das grasreiche Flächen, auf denen zerstreut einzelne krüppelhafte Bäume stehen, die zuweilen enger zusammenschließen und zwischen denen auch Sträucher, Halbsträucher und Kräuter wachsen.

In den Gebirgen nimmt die Zahl der Pflanzenarten zu, und es treten dann strauchige und baumartige Vellozien, heidekrautartige Melastomataceen, *Ilex*-Arten und viele andere Pflanzen auf. Die Formation der Campos durchzieht in der Nähe der Küste und in manchen Gegenden des Innern auch den Staat Bahia. Sie ist besonders vorherrschend in den südlicheren und westlicheren Staaten Minas Geräes, Goyaz und Matto Grosso, dringt bis zum Gebiet des Amazonenstromes vor und wird dann wieder in Venezuela angetroffen. Hier sollen jedoch mehr die noch trockneren Steppenformen berücksichtigt werden, und die weiter verbreiteten Obstgartensteppen können einer anderen Schilderung vorbehalten bleiben.

1. Catinga.

Tafel 13—15.

Tafel 13. **Die Catinga bei Calderão in Bahia zur trockenen Jahreszeit mit mimosenartigen Bäumen und Capparis Yco MART.**

Tafel 14. **Mimosacee mit epiphytischen Tillandsien, wie Tillandsia usneoides L. und andere, außerdem Cereus catingicola GÜRKE bei Calderão in Bahia.**

Tafel 15. **Felsige Catinga bei Calderão in Bahia mit Pilocereus setosus GÜRKE, Opuntia sp., Melocactus sp. und Spondias lutea L.**

(Nach photographischen Aufnahmen von E. Ule, 1906.)

Fast unvermittelt tritt im Südosten Bahias, im Gebiet des Rio das Contas, eine Formation auf, welche sich von den noch südlicher liegenden Urwäldern und den von Minas Geräes aus vordringenden Campos ganz wesentlich unterscheidet und Catinga genannt wird[1]).

Stellenweise stehen hier niedere oder mittelhohe Bäume, zwischen denen auch Sträucher und Kräuter wachsen, in lockerem Zusammenhang, oder das Gesträuch, mit vielen dornigen und stacheligen Gewächsen, wie Cactaceen, untermischt, bildet dichtere Bestände und erscheint als eine Art Dornbuschsteppe.

Das Klima in diesen Gegenden, in denen die Catinga auftritt, ist ein sehr trockenes, denn vom April bis in den Oktober fehlt jeglicher Regen, und in den übrigen Monaten, welche der Regenzeit entsprechen, sind die Niederschläge zuweilen sehr spärlich. Fließendes Wasser ist wenigstens in der trockenen Jahreszeit, mit Ausnahme einiger durchströmenden, größeren Flüsse, selten zu finden, und Menschen und Vieh sind auf die zerstreuten Wasserstellen angewiesen.

In der trockenen Jahreszeit verlieren fast alle Gehölze ihr Laub, so daß die ganze Landschaft in ein düsteres Grau gekleidet ist (Tafel 13). Nur wenige Pflanzen, wie eine kleine Palme, *Cocos coronata* Mart., und *Capparis Yco* Mart., mit großen, lederartigen und unten braunfilzigen Blättern, behalten auch während dieser Zeit ihre Belaubung.

Sobald im Oktober die ersten Regen niederfallen, beginnen Bäume und Sträucher zu blühen, die Knospen schwellen an, und ein grüner Schimmer breitet sich über die Landschaft aus. Auch auf dem Boden keimen mancherlei Pflanzen, und eine Amaryllidacee bedeckt ganze Strecken mit ihren lilafarbenen Blüten. Nach Verlauf von kaum einer Woche hat sich die ganze Natur in ein lebhaftes, frisches Grün gekleidet.

Unter den Baumarten herrschen die Leguminosen, wie besonders *Pithecolobium* und *Piptadenia*, vor, von denen einige sich erst im November belauben. Andere häufige Vertreter dieser Familie sind *Platymiscium* mit gelben und *Machaerium* mit violetten Blüten, die beide vor der Belaubung blühen.

1) Martii Flora Brasiliensis, Vol. I, Pars I, Tabulae physiognomicae explicatae, p. XXX. — E. Ule, Catinga- und Felsenformationen in Bahia, Englers Botan. Jahrb., Bd. 40, Heft 4.

Recht charakteristische Bäume finden sich aus der Familie der Bombaceen vor, von denen *Cavanillesia arborea* K. SCH. der merkwürdigste ist. Dieser Baum hat einen tonnenförmig verdickten Stamm, der oft mehrere Meter Durchmesser erreicht und oben und unten sich verjüngt, so daß er etwa an eine Rübe erinnert. Er blüht in der trockenen Jahreszeit und entwickelt seine großen Flügelfrüchte im Frühling noch vor der Entfaltung der Blätter. Während bei dieser Art die Rinde mit korkartigen Erhabenheiten bedeckt ist, trägt der ebenfalls angeschwollene Stamm einer anderen Bombacee, einer *Ceiba*, Stacheln, und aus den großen, weißen Blüten entwickeln sich Kapselfrüchte, deren Samen mit einem Schopf langer Wollhaare versehen sind.

Häufig sind in der Catinga Bäume mit breiter, niedriger Krone, wie sie besonders ausgeprägt bei *Spondias lutea* L., einer Anacardiacee, auftritt. Die breite, niedrige Krone bildet hier kaum 1 oder 2 m über dem Boden einen weiten, dichten Schirm. Dieser Baum, der eßbare Früchte von der Gestalt der Reineclauden, aber von etwas säuerlichem Geschmack trägt, wird von den Einwohnern Imbuceiro genannt. Die der *Spondias lutea* L. habituell sehr ähnliche, durch ihr festes, dauerhaftes Holz ausgezeichnete *Bursera leptophloeos* MART. trägt den Namen Imburana. Eine ebenfalls dichte, aber etwas mehr gewölbte Krone besitzt *Zizyphus Joazeiro* MART., eine Rhamnacee mit ulmenartigen Blättern. Dieser als Joazeiro bekannte Baum zieht die Niederungen in der Catinga vor.

Unter den tonangebenden Gewächsen in der Catinga spielen auch die Euphorbiaceen, von denen einige baumartig werden, eine Rolle. Die wichtigsten dieser Bäume sind wohl einige Manihot-Arten, von denen *Manihot dichotoma* ULE einen wertvollen Kautschuk liefert und Maniçoba genannt wird[1]). Sie bildet kleine Bäume von 5—12 m Höhe mit einer gabelig verzweigten, gedrungenen Krone und fingerig gespaltenen Blättern, die kleiner sind als die schildförmigen von *Manihot Glaziovii* MÜLL.-ARG. Eine Anzahl Vertreter stellt auch die verwandte Gattung *Jatropha*, von der einige Arten baumartig werden, andere aber sich zu Sträuchern entwickeln. Ihre handförmig gelappten und gespaltenen oder ungeteilten Blätter sind wie die jüngeren Zweige oft mit starken Brennhaaren versehen.

Die Zahl der Straucharten ist eine recht große, und es seien davon nur erwähnt die Anonaceen *Anona*, *Rollinia*; die Polygonacee *Coccoloba*; die Nyctaginacee *Pisonia*; die Capparidacee *Capparis Yco* MART.; die Euphorbiaceen *Phyllanthus octomerus* MÜLL.-ARG., *Sebastiania*; die Flacourtiacee *Porckia crucis* L.; die Sterculiacee *Helicteres*; die Solanacee *Brunfelsia*; die Apocynaceen *Tabernaemontana*, *Aspidosperma*; die Rubiacee *Alseis* etc.

Am auffälligsten sind jedoch zahlreiche Cactaceen[2]), von denen manche Säulenkaktus der Gattung *Cereus* baumartig werden.

Ein *Cereus* mit großen, weißen, trichterförmigen Blüten und starken Stacheln an Stamm und Zweigen wird über 10 m hoch; und sein Stamm so dick, daß er oft von einem Mann nicht umfasst werden kann.

1) E. ULE, Kautschaukgewinnung und Kautschukhandel in Bahia. Notizblatt des Königl. botan. Gartens und Museums zu Dahlem-Berlin, No. 41a.

2) E. ULE, Die Kakteen im brasilianischen Staate Bahia. Monatsschrift für Kakteenkunde, Jahrg. 18, No. 2.

Etwas weniger hoch und von weniger robuster Form ist *Cereus catingicola* Gürke, der besonders in der Catinga auf Sandboden sehr verbreitet ist. Er bildet dicht verzweigte Bäume, deren Zweige meist vierkantig, kurzstachelig und an den blütentragenden Areolen oft mit kurzer Wolle versehen sind.

Ein gleichfalls sehr charakteristischer und häufiger *Pilocereus*[1]) ist *P. setosus* Gürke, der nicht sehr hoch wird, sondern dicht über dem Boden kandelaberartig verzweigt ist, so daß die unterste Etage auf den Boden zu liegen kommt. Er bevorzugt besonders felsige Stellen, wo die Exemplare oft zu eigentümlichen Gebüschen zusammentreten (Tafel 15). Die dicken, langen Zweige sind mit starken Stacheln bewehrt, zwischen denen an der äußeren Seite die weißlichen, glockenförmigen Blüten sich befinden, die nach Art der *Pilocereus* mit Flocken von Wolle umgeben sind. *Pilocereus setosus* Gürke ist bei den Einwohnern überall unter dem Namen „Chique Chique" bekannt und wird der starken Stacheln wegen, die böse Wunden verursachen können, gern gemieden.

Außer anderen weniger auffälligen und häufigen Säulenkaktus gibt es auch eine Anzahl kleinerer *Cereus*, die sich durch die Sträucher schlängeln. Vielfach kommt hier eine Form vor, die in der Weise gegliedert ist, daß ein Kranz von Borstenstacheln die Glieder voneinander abtrennt. Eine solche Art, nämlich *Cereus leucostele* Gürke, bildet einzeln stehende, weißfilzige Säulen, die über 2 m hoch werden.

An offeneren Stellen stehen auch, am Boden zu Gruppen vereint, verschiedene *Opuntia*-Arten, und vereinzelt findet sich überall ein Kugelkaktus oft von Kopfgröße, nämlich ein *Melocactus*, der „Cabeca de frade" genannt wird.

Als eine Pflanze von kakteenähnlicher Form ist noch *Euphorbia phosphorea* Mart. hier anzuführen, die keine Blätter trägt, dafür aber kantige Zweige entwickelt, welche fast Fingerdicke haben. Sie bildet oft mehrere Meter hohe, dicht verzweigte Gebüsche und erinnert an die Euphorbien Afrikas, die dort die Cactaceen vertreten. Dagegen gibt es in der Catinga auch eine Cactacee in der Form eines stacheligen, blättertragenden Baumes oder Strauches, nämlich *Peireskia bahiensis* Gürke, welche jedoch in der trockenen Jahreszeit ihr Laub verliert.

Mancherlei kleine Sträucher und Bäume setzen diese Formation zusammen, während Gräser sich nur selten zeigen. Viele Bromeliaceen aber bedecken gruppen- oder flurenweise den Boden und tragen durch ihre starren, stacheligen Blätter mit dazu bei, das Eindringen in die Catinga so schwierig zu machen.

Zuerst ist hier *Neoglaziovia variegata* Mez zu nennen, welche lange, schmale, röhrenförmige und fleischige Blätter entwickelt und auf einem Schaft von purpurner Farbe eine Traube violetter Blüten trägt. Aus den Blättern dieser und einiger anderer Bromeliaceen werden dauerhafte Stricke verfertigt. Andere Bodenbromeliaceen sind noch *Hohenbergia catingae* Ule, *Gravisia exudans* Mez, *Bromelia* und eine riesige *Chevaliera*, die zum Teil auch auf den Bäumen vorkommt.

Da, wo in der Catinga Bäume auftreten, findet man auf diesen oft zahlreiche Epiphyten und besonders Bromeliaceen, von denen *Tillandsia usneoides* L. in dichten Schleiern herabhängt (Tafel 14). Vorzugsweise sind es Leguminosen, welche eine solche

1) Die Gattung *Pilocereus* ist mit *Cereus* zu vereinigen und kann nur als Untergattung angesehen werden.

Epiphytenflora tragen, doch auch in den Blattscheiden der kleinen Palme *Cocos coronata* MART., siedeln sich gewöhnlich eigene Pflanzen an, unter diesen auch Orchidaceen. Außerdem kommt an Stämmen und Aesten häufig ein gelbblühendes *Oncidium* vor, und selbst eine *Vanilla*-Art klettert hie und da auf die Catinga-Gehölze.

Sind schon die tonangebenden Pflanzen und viele andere gänzlich verschieden von denen der echten Campos oder Obstgartensteppen, so unterscheidet sich die Catinga auch, außer durch das Vorhandensein einer Epiphytenflora, durch die zahlreichen Cactaceen und andere dornige und stachelige Gewächse nebst meist laubabwerfenden Gehölzen. Auffallend ist in der Catinga auch das gänzliche Fehlen der Melastomataceen und das spärliche Auftreten von Gräsern und Compositen.

In Bezug auf die Tierwelt scheint der Unterschied der beiden Formationen weniger scharf zu sein. So bewohnen der amerikanische Strauß (*Rhea americana* L.) und Seriema (*Dicholophus cristatus*), zwei große und charakteristische Vögel der Campos, auch die Catinga Gegenden; freilich bekommt man sie hier des dichteren Buschwerkes wegen nur selten zu sehen.

In Höhen über 800 m hört die Catinga auf und wird dann oft vertreten durch eine dicht geschlossene, meist strauchartige Formation, welche außer kleinen Palmen schon mehr immergrüne Gehölze enthält und die Carrasco genannt wird.

Die typische Catinga findet sich im Südosten Bahias; von dort aus ändert sie mit weiterer Entfernung vielfach ihren Charakter; so wird sie nach Norden zu buschiger und noch mehr von Cactaceen durchsetzt. Hier fehlen schon einige charakteristische Pflanzen, wie z. B. *Cavanillesia arborea* K. SCH. Noch mehr verändert sie sich nach Westen zu, denn hier teilt ein höherer Gebirgszug Bahia in zwei Hälften. Jenseits des Rio São Francisco findet man eine schon recht abweichende Catinga, in der viele tonangebenden Pflanzen, z. B. *Cereus catingicola* GÜRKE, *Capparis Yco* MART., *Euphorbia phosphorea* MART. und die Epiphyten, nicht mehr oder nur selten vorkommen. Dagegen sind viele andere Pflanzen, wie, besonders *Pilocereus setosus* GÜRKE, noch häufig, und manche Gewächse treten neu hinzu, wie die baumartige *Jatropha phyllacantha* MÜLL.-AARG. In der nächsten Umgebung einiger Ortschaften bilden *Jatropha*-Bäume mit *Croton*-Gebüsch und zuweilen *Pilocereus setosus* GÜRKE fast die einzige Vegetation.

Ueberhaupt ist diese Catinga leichter den Eingriffen der Kultur unterworfen, während ihre typische Form, trotz mancher Zerstörungen, sich nur wenig verändert. Nähert sich die westliche Catinga in ihrer Zusammensetzung und in ihrem Charakter schon vielfach den Campos, so verwandelt sie sich dort in bergigen Lagen zu einer Formation, in der außer besonderen Pflanzen auch schon manche Campospflanzen vertreten sind, und die besser als eine besondere Formation, nämlich die der Bergsträucher des trockenen Nordens, zu trennen ist. Indessen dringen Reste und Spuren der Catinga weit in die nördlichen Grenzstaaten Pernambuco und Piauhy und darüber hinaus vor.

Aehnliche Steppenformen, wie sie im Nordosten Brasiliens auftreten, finden sich auch im Osten Afrikas, denn es kommt dort sowohl eine Art Obstgartensteppe als eine Dornbuschsteppe vor. Kaktusartige Euphorbien vertreten dort die Cactaceen, und die Bromeliaceen, wie besonders *Neoglaziovia variegata* MEZ, werden durch *Sansevieria*-Arten ersetzt.

—



Die Catinga bei Calderao in Bahia zur trockenen Jahreszeit mit mimosenartigen Bäumen und Capparis Yco Mart.



Mimosacee mit epiphytischen Tillandsien, wie Tillandsia usneoides L. und andere, ausserdem Cereus catingicola Gürke bei Calderao in Bahia.



Felsige Catinga bei Calderao in Bahia mit Pilocereus setosus Gürke, Opuntia sp., Melocactus sp. und Spondias lutea L.

2. Copernicia cerifera MART.

Tafel 16.

Gruppe von Copernicia cerifera MART. bei Remanso am Rio São Francisco.

(Nach photographischer Aufnahme von E. ULE, 1906.)

Eine Zierde der Ufer des Rio São Francisco, jenes mächtigen Stromes, der mit Steppen bedeckte Ebenen durchfließt oder mit Cactaceen und spärlicher Vegetation bewachsene Gebirgszüge durchbricht, bildet die *Copernicia cerifera* MART. oder Wachspalme.

Diese Palme gehört zu den Fächerpalmen; sie wächst sehr langsam und erlangt nur eine mittlere Höhe von 15 m. Die Blätter, die lange, stachelige Stiele besitzen, haben eine fast meergrüne Farbe und sind dicht mit feinen, weißen Schuppen, dem ihnen eigentümlichen Wachs, überzogen. Sie stehen meist horizontal ausgebreitet, so daß die schmalen Blattzipfel bei dem leisesten Windhauche erzittern. Blüten und Früchte erscheinen an langen, ausgebreiteten Rispen und sind nicht besonders groß und auffallend. Die Früchte entwickeln sich zu haselnußgroßen, schwärzlichen Beeren.

Der nicht sehr dicke Stamm ist am Grunde bei dieser Palme mit den stehengebliebenen Blattscheiden, und, wenn er noch jünger ist, auch mit den Resten der Blattstiele bedeckt. Erst in einer Höhe von einigen Metern entwickelt sich der glatte Stamm, da dann die ganzen Blätter mit ihren Scheiden abzufallen pflegen.

Stehenbleibende Blattreste unterhalb der sich entwickelnden Krone kommen bei verschiedenen Palmen vor, z. B. *Attalea*, *Orbignya*, *Maximiliana* und *Cocos*-Arten, am Grunde des Stammes ist diese Erscheinung aber nur bei *Copernicia* bekannt.

Die Wachspalme wird von den Einwohnern Carnaúba genannt und gilt als eine der nützlichsten Palmen. Von den Blättern wird das Wachs als weißes Pulver gesammelt und dann zu einer festen Masse zusammengeschmolzen, die als Palmwachs in den Handel kommt, der besonders in der Technik Verwendung findet. Außerdem werden die Blätter auch zum Dachdecken und zu Flechtwerk gebraucht. Die Früchte werden zuweilen gegessen, und die festen Stämme zum Bauen der Häuser benutzt.

Von den nördlichen Staaten Ceará, Piauhy und Maranhão verbreitet sich die Wachspalme auch über Pernambuco und Bahia und tritt dann wieder weiter südöstlich in Matto Grosso, Paraguay und Bolivien auf. Die schönsten Bestände sollen gerade am Rio São Francisco in Bahia zu finden sein, denn dort kommt diese Palme oft in solcher Menge vor, daß man von Palmwäldern sprechen könnte. Solche Gegenden,

in denen *Copernicia cerifera* MART. gesellig wächst, werden „Carnaübal“ genannt. In der Regel kommt die Wachspalme in der Nähe von Wasser, in Gegenden, die gelegentlich überschwemmt werden, vor; und man darf annehmen, daß, wo sie an besonders trockenen Stellen steht, wenigstens Grundwasser in geringer Tiefe zu finden ist.

An den Ufern des São Francisco breitet sich teils eine Catinga-Vegetation aus, oft mit besonderen Uferpflanzen vermischt, teils befinden sich dort blumenreiche Flächen, welche man als „Taboleiros“ bezeichnet. Die Pflanzen dieses Blumenteppichs sind meist kriechende, niederliegende Kräuter aus verschiedenen Familien, wie *Heliotropium*, *Iresine*, *Evolvulus*, *Zornia*, *Cassia*, *Mimosa*, *Krameria*, *Hypanthus*, *Dipladenia* etc., dagegen sind Gramineen und Cyperaceen nur spärlich vertreten.

Diese „Taboleiros“ gehen entweder in Campos oder noch häufiger in eine Catinga über. In den verschiedenen Formen dieser Gebiete findet man schon zerstreut oder eingemischt unsere Wachspalme, bis sie dann große Flächen vorherrschend einnimmt.

In einem solchen „Carnaübal“ sieht man, soweit das Auge reicht, überall die bald höheren, bald niederen Kronen dieser schönen Fächerpalme, die jedoch kein geschlossenes Laubdach bilden, sondern mehr in lichterer Vereinigung beisammenstehen, und deshalb ist diese Formation am besten den Steppen zuzuzählen, die sich aus den Taboleiros entwickelten.

Auch hier ist in der trockenen Jahreszeit, außer den grün bleibenden Palmen, alles verdorrt, und erst wenn die Regen fallen, werden die zerstreut stehenden Sträucher grün, und auf den offenen Stellen beginnen die Kräuter zu blühen, bis Hochwasser oder wieder eintretende Dürre diesem Leben ein Ende macht.

Copernicica cerifera MART. vertritt gewissermaßen *Borassus flabelliformis* L. von Westafrika, die ebenfalls in trockenen Gebieten wächst, aber größer und stärker ist.



Copernicia cerifera Mart. bei Remanso am Rio Sao Francisco.

3. Felsenformationen.

Tafel 17 und 18.

Tafel 17. **Felsenflächen bei Maracás mit einem Melocactus und Epidendrum dichromum Lindl. bewachsen.**
Tafel 18. **Felsen der Serra do São Ignacio mit Encholirion rupestre Ule. Vellozia sp. und Cephalocereus Ulei Gürke.**

(Nach photographischer Aufnahme von E. Ule, 1906 und 1907.)

Die zahlreichen Gebirge, welche Bahia durchziehen, entbehren, wenn sie nicht in höhere, feuchtere Regionen hineinragen, gewöhnlich jeglichen Waldwuchses und sind mit einer eigenen Felsenvegetation bewachsen. In den östlichen, näher dem Meere zu gelegenen Gebirgen, ist diese Vegetation etwas verschieden von derjenigen der Berg- und Felsenlandschaften mehr nach Westen und dem Innern zu. Im Osten befinden sich steinige und felsige Flächen zuweilen mitten in der Catinga, und ihre Flora ist dann auch mit den dieser Formation eigentümlichen Pflanzen gemischt, wie wir auf Tafel 15 gesehen haben, wo *Pilocereus setosus* Gürke und eine *Opuntia* in Gruppen zusammenstehen.

Sobald die Felsen aus der Catinga heraustreten, sind sie mit mehr eigentümlichen Pflanzen bewachsen, unter denen besonders Vellozien und verschiedene Bromeliaceen auffallen. Die Vellozien sind gabelig verzweigte, strauchartige Monocotyledonen mit starren, schmalen Blättern und großen, weißen oder blauen Lilienblüten. Unter den Bromeliaceen ist besonders *Encholirion densiflorum* Ule charakteristisch, das eine Rosette fleischiger, stacheliger Blätter trägt und einen hohen, traubigen Blütenschaft entwickelt. Es erinnert diese Bromeliacee, die der Physiognomie der Landschaft ein eigenes Gepräge gibt, an die Aloëarten Afrikas.

Liegen die Felsen aber etwas höher, so daß sie mehr von feuchten Winden getroffen werden, so wird ihre Flora artenreicher, und besonders zahlreich treten dann die Orchidaceen hinzu. Felsige Flächen sind oft von einem *Melocactus* besetzt, jenem Kugelkaktus, der auf der Spitze einen filzigen Kopf trägt, in dem die kleinen, purpurnen Blüten und Früchte eingebettet sind (Tafel 17).

Dazwischen wachsen Orchidaceen, wie *Epidendrum dichromum* Lindl. mit schön purpurnen Blüten und mehr vereinzelt auch *Oncidium* und andere Arten, *Portulaca*, kleine Farnkräuter, eine *Loasa* und *Dipladenia*, entweder als Schlingpflanze oder als

kleines Kraut, mit rosafarbigen Blüten. Von Bromeliaceen sind hier besonders *Dyckia*, *Bromelia* und *Vriesea* vertreten.

Im Schutze von einigem Strauchwerk gedeihen prächtige Begonien, und als rutenförmige Sträucher sieht man vereinzelt eine Asclepiadacee und eine *Ipomoea* mit weißen Blüten.

Auch die Composite, *Pithecoseris pacourinoides* Mart., mit ihren großen Köpfen, die an *Dipsacus* erinnern, kommt auf solchen Felsen vor. Stellenweise erheben sich auch die Vellozien, die oft mit den verschiedensten Epiphyten beladen sind, zu übermeterhoher Strauchform.

Eine wesentlich verschiedene Vegetation findet sich in den höheren Gebirgen, die wie die Serra do Sincorá, in einer Höhe von 1000—1600 m liegen und ein viel feuchteres Klima besitzen. Baumartige Vellozien von 2—4 m Höhe spielen auf den höheren Felsen etwa die Rolle, die das Knieholz im Riesengebirge oder in den Alpen einnimmt. Dazwischen wachsen an den Gehängen und grasreichen Flächen viele heidekrautartige Melastomataceen und eine Menge anderer strauchiger und krautartiger Pflanzen. Die Vegetation dieser Gebirge schließt sich der Formation der Campos an und ist mehr dem mittleren und südlicheren Brasilien eigentümlich.

Die Felsengebirge weiter im Innern von Bahia, z. B. am Rio São Francisco, sind weniger hoch und besitzen ein sehr trockenes Klima. Bäume und Sträucher finden sich nur an den geschützteren Stellen, sonst sieht man Säulenkaktus und eigentümliche Felsenpflanzen. Strauch- und baumartige *Cereus* sind oft so zahlreich, daß man von weitem das starre Zweigwerk überall hervorragen sieht. Ganz besonders charakteristisch ist aber *Encholirion spectabile* Mart. oder das verwandte *E. rupestre* Ule, das schon an den Felsen am Rio São Francisco in die Augen fällt und sonst überall in den Gebirgen vorkommt. Der Blütenschaft mit den gelben Blüten wird oft über 3 m hoch. Dichte Büsche einer weißfilzigen Composite, *Eremanthus Martii* Bak., erscheinen von fern wie weißgraue Strauchflechten.

Eine Reihe von tonangebenden Pflanzen sind allen diesen trockenen Gebirgen gemein, andere wechseln jedoch je nach der Gesteinsart, welche die Felsen zusammensetzen.

Von diesen Gebirgen habe ich die Serra do São Ignacio, einen Zweig der Serra do Assuruá, welche am rechten Ufer des Rio São Francisco liegt, besucht. Das Gestein besteht aus einem schiefrigen Glimmerquarz. Vom Flecken Chique Chique gelangt man in die Serra do São Ignacio auf einem Wege, der ca. 10 Meilen lang ist. Das Gelände ist auf dem Wege ein sehr wechselndes, man kommt zuerst durch Catinga und Baumsteppen, berührt dann einen großen Carnaübal und gelangt zuletzt in eine Felsenlandschaft gelangt, die zuerst wieder mit Baumsteppen bedeckt ist, bis sie nur noch aus einer Felsenformation besteht.

An den tieferen, geschützteren Stellen stehen vereinzelt die kleinen, knorrigen Bäume der Steppe wie *Vochysia* sp., *Qualea* sp., *Hancornia speciosa* Gom., *Plumieria drastica* Mart., *Copaifera Langsdorffii* Desf., zwischen denen sich überall die hohen Grasbüschel von *Trachypogon montufari* Nees. abheben. Wird das Gebiet noch felsiger, so treten strauch- und baumartige Cactaceen auf, wie ein hoher, robuster *Cereus* und der etwas schlankere *Cephalocereus Ulei* Gürke. Letzterer trägt seine braunen, filzigen Bürsten immer nach Westen gerichtet und ist deshalb eine echte Kompaßpflanze. Hier treffen wir auch die kleinen Bäumchen von *Manihot heptaphylla* Ule an, eine Kautschukpflanze, die ein wertvolles Produkt liefert.

Auch kleinere Sträucher kommen vor, wie viele Leguminosen und mancherlei Turneraceen. Die ganz felsigen Flächen sind dann besonders mit Vellozien und *Encholirion rupestre* Ule bewachsen, wie wir auf Tafel 18 sehen, wo rechts ein *Cephalocereus Ulei* Gürke hervorragt.

In allen diesen Gebirgen und im Westen Bahias sind Orchidaceen, die auf allen Felsen näher der Küste so zahlreich vorkommen, äußerst selten. Ebenso bemerkt man kaum irgend welche Spuren von Epiphyten. Das mehr kontinentale, trockene Klima scheint solchen Gewächsen zu ihrer Entwickelung nicht günstig zu sein.

In den Charakterzügen ihrer Flora stimmen alle diese Gebirge bis über die Grenzen Bahias überein, doch wechseln die verschiedenen Pflanzen nach den Gesteinsarten oder der Lage ihres Standortes. In dem nordwestlichen Staate Piauhy hatte ich in der Serra Branca ein Sandsteingebirge kennen gelernt, das ähnliche Verhältnisse bot wie die Gebirge in Bahia und in dem eine andere Kautschuk liefernde Manihot, nämlich *Manihot piauhyensis* Ule, vertreten war. Die in solchen Gebirgen vorhandene, baum- oder strauchartige Vegetation zeigt nur noch einige Komponenten der Catinga und ist als eine besondere Formation, welche wir die der Bergsträucher des trockenen Nordens genannt haben, anzusehen.

Es lösen sich in Bahia die verschiedenen Formationen oft unvermittelt miteinander ab. Die vorherrschende ist die Formation der Catinga in ihren verschiedenen Formen, zwischen die sich stellenweise Campos oder Baumsteppen hineinschieben. Am Rio São Francisco trifft man wieder die flachen Taboleiros, die in die mit *Copernicia cerifera* Mart. bewachsenen Carnaübaes [1]) (Palmenwälder oder Palmensteppen) übergehen, oder Gebirge, welche meist mit der Formation der Bergsträucher des trockenen Nordens oder der Felsenpflanzen bedeckt sind.

Dieselben Formationen bilden auch den Grundton für das Vegetationskleid der übrigen Staaten des trockenen Nordostens von Brasilien, wenn sie sich teilweise auch recht verändern.

1) Ist der Plural von Carnaübal.

Vielfach sind die Gegenden, die noch trockener als in Bahia sind, dürr und unfruchtbar und tragen den Namen Sertão, eine Bezeichnung, die oft in dem Sinne von Wüste gebraucht wird.

Pflanzenlose Gebiete gibt es in Brasilien aber nicht, und deshalb ist Sertão besser als „dürres, unwirtliches Gebiet des Innern" zu übersetzen. In den Flußtälern wird der Sertão durch etwas fruchtbareres, hin und wieder waldiges Gelände abgelöst, und die Gebirge sind mit niederem Gehölz oder, wenn sie höher und feuchter werden, auch mit etwas Wald bedeckt. In dieser Weise ist der Nordosten Brasiliens wie auch der Osten Afrikas durchaus kein Waldland, sondern ein Gebiet mannigfaltiger und oft dürrer Steppenformen.



Felsenflächen bei Maracás mit Melocactus und Epidendrum dichromum Lindl. bewachsen.



Felsen der Serra do São Ignacio mit Encholirion rupestre Ule, Vellozia sp.
und Cephalocereus Ulei Gürke.

Inhalt der Vierten Reihe:

Erstes Heft. E. Ule: Ameisenpflanzen des Amazonasgebietes.
Zweites Heft. Walter Busse: Das südliche Togo.
Drittes und Viertes Heft. Carl Skottsberg, Vegetationsbilder aus Feuerland, von den Falkland-Inseln und von Südgeorgien.
Fünftes Heft. Walter Busse: Westafrikanische Nutzpflanzen.
Sechstes Heft. F. Börgesen: Algenvegetationsbilder von den Küsten der Färöer.
Siebentes Heft. Anton Purpus u. Carl Albert Purpus, Arizona.
Achtes Heft. A. Th. Fleroff: Wasser- und Bruchvegetation aus Mittelrussland.

Inhalt der Fünften Reihe:

Erstes und zweites Heft. M. Koernicke und F. Roth: Eifel und Venn.
Drittes bis Fünftes Heft. Richard Pohle: Vegetationsbilder aus Nordrussland.
Sechstes Heft. M. Rikli, Spanien.
Siebentes Heft. Walter Busse, Deutsch-Ostafrika.
Achtes Heft. Carl Albert Purpus, Mexikanische Hochgipfel.

Inhalt der bisher erschienenen Hefte der Sechsten Reihe:

Erstes Heft. Karl Rechinger, Samoa.
Zweites Heft. Karl Rechinger, Vegetationsbilder aus dem Neu-Guinea-Archipel.

Die freundliche Aufnahme, welche die Vegetationsbilder bis jetzt gefunden haben, giebt wieder Veranlassung zu einer weiteren Fortsetzung des Unternehmens. Den vorliegenden Reihen folgt nun die sechste und dieser werden dann noch weitere folgen. Beiträge sind u. A. von den Herren U. Dammer, Berlin; A. Hansen, Giessen; E. Pritzel, Berlin; C. Schröter, Zürich; G. Volckens, Berlin; E. Warming, Kopenhagen; Ch. Flahault, Montpellier; L. Cockayne, Neu-Seeland; H. Potonié, Berlin; C. Uhlig, Berlin; W. Busse, Berlin; L. Adamović, Wien; T. Johnson, Dublin; A. Ernst, Zürich; F. W. Neger, Tharandt; E. Baumann, Ermatingen; freundlichst in Aussicht gestellt.

Wird dem Unternehmen auch ferner das bisherige Interesse entgegengebracht, so soll dem Plane entsprechend versucht werden, nach und nach ein die ganze Erdoberfläche gleichmässig umfassendes pflanzengeographisches Abbildungsmaterial zusammen zu bringen. Jedes Heft wird wiederum nach Möglichkeit Zusammengehöriges enthalten und eine einheitliche Veröffentlichung darstellen. Einem vielfach geäusserten Wunsche entsprechend, soll auch die einheimische und europäische Vegetation besondere Berücksichtigung finden.

Naturgemäss bleibt die Durchführung des Planes mehr und mehr von der Beteiligung der Fachgenossen abhängig, die im Besitze geeigneter Photographien — besonders eigener Aufnahmen — sind. Da der erste Versuch das Bedürfnis einer solchen Sammlung dargetan hat, erscheint die Hoffnung gerechtfertigt, dass die notwendige Unterstützung auch weiter gewährt werden wird.

Die Bedingungen für Abnahme der sechsten Reihe bleiben die gleichen, Abnehmer einer Reihe sind aber nicht zur Abnahme weiterer Reihen verpflichtet.

Die Herausgeber:

G. Karsten, Bonn. **H. Schenck,** Darmstadt.

Die Verlagsbuchhandlung:

Gustav Fischer, Jena.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 3360

Vegetationsbilder

herausgegeben

von

Dr. G. Karsten
Professor an der Universität Bonn

Dr. H. Schenck
Professor an der Technischen Hochschule Darmstadt

Sechste Reihe, Heft 4

H. Brockmann-Jerosch und Arnold Heim, Vegetationsbilder vom Nordrand der algerischen Sahara.

Tafel 19. Kieswüste, Serir, bei Ben Zireg. Schuttfläche mit Wüstenkruste, eine Stunde nordwestlich der Station.
Tafel 20. Limoniastrum Feei (de Girard) Batt. (a) und Zilla macroptera Coss. bei Ben Zireg.
Tafel 21A. Pistacia Terebinthus L. var. atlantica Desf. pro spec. on einem Oued bei Beni Ounnif (ca. 800 m ü. M.).
Tafel 21B. Kleine wassersammelnde Depression mit Pistacia Terebinthus L. var. atlantica Desf. pro spec. bei Bou Aiëch.
Tafel 22. Verwilderte Dattelpalmen (Phoenix dactylifera L.).
Tafel 23A. Nerium Oleander L. im Oued in der Oase Moghrar-Foukani, mit Grundwasser, 850 m ü. M.
Tafel 23B. Sandfelder bei Duveyrier neben dem Oued-ez-Zoubia, 900 m ü. M., im Hintergrund der Djebel Kardacha, 1300 m.
Tafel 24. Dünen bei Aïn Sefra mit Aristida pungens Desf.



Jena 1908
Verlag von Gustav Fischer

Ankündigung.

Unter dem Namen »Vegetationsbilder« erscheint hier eine Sammlung von Lichtdrucken, die nach sorgfältig ausgewählten photographischen Vegetationsaufnahmen hergestellt sind, und von denen die erste, zweite, dritte, vierte und fünfte Reihe nunmehr abgeschlossen vorliegen. Verschiedenartige Pflanzenformationen und -Genossenschaften möglichst aller Teile der Erdoberfläche in ihrer Eigenart zu erfassen, charakteristische Gewächse, welche der Vegetation ihrer Heimat ein besonderes Gepräge verleihen, und wichtige ausländische Kulturpflanzen in guter Darstellung wiederzugeben, ist die Aufgabe, welche die Herausgeber sich gestellt haben. Die Bilder sollen dem oft schmerzlich empfundenen Mangel an brauchbarem Demonstrationsmaterial für pflanzengeographische Vorlesungen jeder Art abhelfen; sie werden dem Geographen nicht minder willkommen sein als dem Botaniker und dürften auch in allen Kreisen, welche sich kolonialen Bestrebungen widmen, eine wohlwollende Aufnahme finden.

Um ein reichhaltiges Material bei geringfügigen Aufwendungen bieten zu können, wurde das Format von 21 × 24 cm gewählt. Es gewährleistet bei mässiger Vergrösserung des in 9 × 12 cm oder 13 × 18 cm aufgenommenen Originalbildes die genaue Wiedergabe aller Einzelheiten und ermöglicht ein Herumgeben während des Vortrages, ohne Störung zu verursachen.

Die Herausgabe der Bilder erfolgt in Form von Heften zu je 6 Tafeln, denen ein kurzer erläuternder Text beigefügt wird. Jedes Heft umfasst nach geographischen oder botanischen Gesichtspunkten zusammengehörige Bilder und stellt eine selbständige Veröffentlichung des betreffenden Autors dar.

Der Preis für das Heft von 6 Tafeln ist auf 2.50 M. festgesetzt worden unter der Voraussetzung, dass alle Lieferungen einer Reihe bezogen werden. Einzelne Hefte werden mit 4 Mark berechnet.

Inhalt der Ersten Reihe:

Erstes Heft. H. Schenck: Südbrasilien.
Zweites Heft. G. Karsten: Malayischer Archipel.
Drittes Heft. H. Schenck: Tropische Nutzpflanzen.
Viertes Heft. G. Karsten: Mexikanischer Wald der Tropen und Subtropen.
Fünftes Heft. H. Schenck: Südwest-Afrika.
Sechstes Heft. G. Karsten: Monokotylenbäume.
Siebentes Heft. H. Schenck: Strandvegetation Brasiliens.
Achtes Heft. G. Karsten und E. Stahl: Mexikanische Cacteen-, Agaven- und Bromeliaceen-Vegetation.

Inhalt der Zweiten Reihe:

Erstes Heft. E. Ule: Epiphyten des Amazonasgebietes.
Zweites Heft. G. Karsten: Die Mangrove-Vegetation.
Drittes und Viertes Heft. E. Stahl: Mexikanische Nadelhölzer und Mexikanische Xerophyten.
Fünftes bis siebentes Heft. L. Klein: Charakterbilder mitteleuropäischer Waldbäume I.
Achtes Heft. G. Schweinfurth und Ludwig Diels: Vegetationstypen aus der Kolonie Eritrea.

Inhalt der Dritten Reihe:

Erstes Heft. E. Ule: Blumengärten der Ameisen am Amazonenstrome.
Zweites Heft. Ernst A. Bessey: Vegetationsbilder aus Russisch Turkestan.
Drittes Heft. M. Büsgen, Hj. Jensen u. W. Busse: Vegetationsbilder aus Mittel- und Ost-Java.
Viertes Heft. H. Schenck: Mittelmeerbäume.
Fünftes Heft. R. v. Wettstein: Sokótra.
Sechstes Heft. Emerich Zederbauer: Vegetationsbilder aus Kleinasien.
Siebentes und Achtes Heft. Johs. Schmidt: Vegetationstypen von der Insel Koh Chang im Meerbusen von Siam.

Vegetationsbilder vom Nordrand der algerischen Sahara.

Von

Dr. H. Brockmann-Jerosch, Zürich

und

Dr. Arnold Heim, Zürich.

Tafel 19.

Kieswüste, Serir, bei Ben Zireg. Schuttfläche mit Wüstenkruste, eine Stunde nordwestlich der Station.

(Nach photographischer Aufnahme von Arnold Heim, 1906, 14. April, mittags.)

Für die Vegetation der Serir ist die Polsterpflanze *Anabasis aretioides* Cosson u. Moquin (a) charakteristisch. Die harten, hellgrauen, stacheligen Polster erreichen oft eine bedeutende Größe und wohl auch ein bedeutendes Alter. Nicht selten haben die Polster einen größten Durchmesser von 1,2 m und eine Höhe von 50—60 cm. Außerdem sind für diese Pflanzengesellschaft bezeichnend *Limoniastrum Feei* (de Girard) Batt. (b) und eine größere Anzahl halbkugeliger Sträucher. — Im Hintergrunde die dunklen Bäume von *Pistacia Terebinthus* L. var. *atlantica* Desf. pro spec. an den Zuflüssen des Oued el Kheroua. Der wohl über 2500 m hohe Berg im Hintergrunde ist durch Wüstenstaub verschleiert.

Tafel 20.

Limoniastrum Feei (DE GIRARD) BATT. (a) und Zilla macroptera COSS. bei Ben Zireg.

(Nach photographischer Aufnahme von ARNOLD HEIM, 1906, 14. April, 2[30] nachmittags.)

Die karbonischen Marmorfelsen sind durch das Sandgebläse glänzend poliert; der Felsblock in der Mitte des Bildes durch den starken Temperaturwechsel zersprungen.

Tafel 21 A.

Pistacia Terebinthus L. var. atlantica DESF. pro spec. an einem Oued bei Beni-Ounnif (ca. 800 m ü. M.).

(Nach photographischer Aufnahme von ARNOLD HEIM, 1906, 14. April, 8 Uhr vormittags.)

Am Fuße des Baumes in der Flußrinne eine Menge junger Dattelpalmen, *Phoenix dactylifera* L.

Tafel 21 B.

Kleine wassersammelnde Depression mit Pistacia Terebinthus L. var. atlantica DESF. pro spec. bei Bou Aiëch.

(Nach photographischer Aufnahme von P. ARBENZ, 1906, 14. April.)

Die Oberflächenwasser sammelnden Depressionen haben einen lockeren, etwas sandigen Boden, sind daher weniger steril und tragen eine nicht so dürftige Vegetation. Charakteristisch sind: *Pistacia atlantica*, hier ein jung belaubtes Exemplar, an den wohl etwas Grundwasser bietenden Orten, dann ganz besonders *Zizyphus Lotus* L. (niederer Strauch rechts des Stammes). Die hellen Sträucher im Vordergrund sind: *Artemisia herba-alba* Asso und *Marrubium deserti* DE NOÉ. Die Polsterpflanze ist wiederum *Anabasis aretioides* COSSON u. MOQUIN.

Tafel 22.

Verwilderte Dattelpalmen (Phoenix dactylifera L.).

(Nach photographischer Aufnahme von Arnold Heim, 1906, 13. April, abends.)

Im sandigen Grundwassergebiet des Flusses bei Figuig. Vom Col Zenaga aus, ca. 850 m, an der Grenze Marokkos, mit Blick auf die Oasenstadt Figuig im Hintergrund. Das Grundwasser in den meist trockenen Flußvertiefungen ermöglicht das Gedeihen lichter Palmenbestände. Die verwilderten Palmen geben nur kleine, unansehnliche Früchte.

Tafel 23 A.

Nerium Oleander L. im Oued in der Oase Moghrar-Foukani, mit Grundwasser, 850 m ü. M.

(Nach photographischer Aufnahme von P. Arbenz, 1906, 15. April.)

Nerium oleander ist für die sandigen, wasserhaltigen Stellen charakteristisch; es spielt hier die Rolle der Weiden Mitteleuropas. — Links im Palmenwald Getreidefelder, auf den Mauern die Dornen von *Zizyphus Lotus* L. Ueber den Oued führt ein Bewässerungskanal durch hohle Palmenstämme.

Tafel 23 B.

Sandfelder bei Duveyrier neben dem Oued-ez-Zoubia, 900 m ü. M., im Hintergrund der Djebel Kardacha, 1300 m.

(Nach photographischer Aufnahme von Arnold Heim, 1906, 15. April.)

Charakterpflanzen: *Aristida pungens* Desf. (die meisten feinen Blätter des Bildes), dann *Danthonia Foskhalii* Vahl, *Cutandia memphitica* Spr. und *Retama Retam* Webb (letztere mehr im Hintergrunde des Bildes). Die kleinen Dicotylenstauden des Vordergrundes gehören zu *Scrophularia Saharae* Batt. und *Euphorbia Guyoniana* Bois. Reut.

Im Mittelgrunde auf den Dünen: *Tamarix getula* Batt. und *Ephedra alata* Dec. var. *Alenda* (Desf.).

Tafel 24.

Dünen bei Aïn Sefra mit Aristida pungens Desf.

(Nach photographischer Aufnahme von Arnold Heim, 1906, 16. April, vormittags.)

Die Dünen erreichen hier eine Höhe von 200 m. Sie verdanken ihre Entstehung dem Djebel Mekter (im Hintergrund), in dessen Windschatten sich der Sand anhäuft.

Die Wüste ist eine klimatologische Facies der Erdoberfläche. Das Klima einzig und allein bedingt die Wüste.

Das Klima der Sahara gehört zum Subtropenklima der alten Welt, zu dem der Mittelmeerländer. Es ist typisch kontinental. Das Jahresmittel der Temperatur ist etwa 22°, Januarmittel 10°. Die mittleren Jahresextreme sind groß, so z. B. in Ghardaïa 47,7° und —0,2°, die absoluten Extreme sogar 50,0° und —7,0°[1]). Die tägliche Schwankung kann 30° überschreiten; selbst im Mittel ist sie im Juli 17°. Am Nordrand der algerischen Sahara fallen etwa 175 mm Niederschläge im Jahr, im Innern aber ganz bedeutend weniger, nur etwa 70—100 mm. Diese geringen Niederschläge sind zudem sehr unregelmäßig verteilt; sie können nach Angabe der Bevölkerung jahrelang ausbleiben. Wenn jedoch von Arabern behauptet wird, daß es an einem Orte 20 und mehr Jahre nicht geregnet habe, so ist das nicht wörtlich zu nehmen. Aber immerhin zeigen diese Aussagen doch, wie unregelmäßig die Niederschläge sein können. Gänzlich regenlose Gebiete gibt es keine. — Tau fällt im Innern der Sahara trotz der hohen Temperaturextreme wegen der sehr geringen relativen Feuchtigeit der Luft (15—17 Proz.) selten. Zwar haben viele Pflanzen Einrichtungen, Tau und anderes Oberflächenwasser aufzunehmen (VOLKENS), so daß also auch die kleinsten Mengen ausgenützt werden können.

Die schlechten Vegetationsbedingungen, welche das Klima bietet, werden noch verschärft durch die Art der Verwitterung. Die hohe Temperatur der Luft, die starke Insolation eines ewig klaren Himmels geben am Tage dem Gestein in seinen äußeren Schichten ungewöhnlich hohe Temperaturen. Bei Nacht erfolgt bei der klaren Luft eine starke Abkühlung durch die Ausstrahlung. Bei dem Mangel einer geschlossenen Pflanzendecke gehen die Temperaturschwankungen mit gesteigerter Kraft auf das Gestein über. Die Abkühlung der Gesteine kann ganz beträchtlich werden; wohl am stärksten ist sie bei Gewitterregen. Tag für Tag wiederholt sich nun die Erwärmung mit der darauf folgenden Abkühlung, Jahr für Jahr dasselbe Spiel. Die äußeren Schichten der Gesteine werden am meisten in Anspruch genommen, sie dehnen sich am meisten aus und ziehen sich am stärksten zusammen, sie beginnen sich vom inneren Kerne loszulösen und fallen schließlich ab. So sind denn die Gesteine vielfach von schuppigen Verwitterungsrinden umgeben. Die losgelösten Stücke zerfallen nun erst recht. Sobald sich aus ihnen Sand gebildet hat, tritt ein neuer Faktor hinzu: der Wind. Durch nichts aufgehalten, wehen in der Sahara unaufhörlich die Winde, die alle kleineren Gegenstände, die bei der Verwitterung entstehen, ergreifen und mit sich fortnehmen. So rieselt denn der Sand auch unaufhörlich über den Boden in kleinen endlosen Adern. Nichts hält den Sand auf, er fließt bergauf, er fließt bergab. Der Wind besorgt ein Sortiergeschäft im größten denkbaren Maßstabe.

1) An anderen Orten sind Temperaturen von —8° keine Seltenheit.

Den groben Sand läßt er näher dem Entstehungsorte liegen als den feinen, den Staub endlich trägt er aus der Wüste heraus, bis klimatische Verhältnisse in der Steppe oder über dem Meere die Luft reinigen. Ueberall, wo die Winde auf Hindernisse stoßen, kann Sand liegen bleiben. Bald sind es quadratmetergroße Mulden, bald große breite Täler, die mit Sand aufgeschüttet werden, oder Gegenden von vielen Quadratkilometern. Die großen Sandflächen heißen Reg oder Erg (pl. Areg).

Diese eigenartige Verwitterung schafft zwei verschiedene Gruppen von Wüsten: Abtragungswüsten und Aufschüttungswüsten. Ueber 2/3 der Sahara gehören zu den Abtragungswüsten und nicht ganz 1/3 zu den Aufschüttungswüsten [1]). Die Abtragungswüsten sind: die Hammada, Felswüsten mit eckigen Felstrümmern, und die Serir, die Kieswüste. Die Aufschüttungswüsten sind: die Sandflächen und die Lehm- und Seelößwüsten in den Salzsümpfen und Salzseen.

Die unaufhörlichen Winde berauben die Wüstengebiete der feineren Bodenbestandteile. Das, was wir Erde nennen, also ein Gemisch von Felstrümmern und den Resten von Pflanzen und Tieren, kann sich in der Wüste ebensowenig bilden wie Humus. Deshalb ist der Boden hart, manchmal sogar mit einem Oberflächengestein bedeckt, der sogenannten Wüstenkruste, die aus den verkitteten Felstrümmern besteht. Die Kapillarität dieser zusammengebackenen Masse ist groß; das wenige Wasser steigt leicht in die Höhe [2]), verdunstet und geht für die Vegetation deshalb verloren. Bessere Wasserverhältnisse bietet der Sand. Er nimmt das Regenwasser auf, hält zwar wenig fest, aber das wenige zurückgehaltene Wasser steigt nicht kapillar in die Höhe um nutzlos zu verdunsten. So ist denn der Sand in den tieferen Schichten meist etwas feucht. Aber die schwere Verwitterbarkeit der Sandkörner, das fehlende Absorptionsvermögen und die große Beweglichkeit schaffen anderseits sehr ungünstige Vegetationsbedingungen. Die Sandgebiete sind deshalb wenig besiedelt, aber immerhin nicht vegetationslos; überhaupt, es sei dies schon hier vorausgeschickt, gänzlich vegetationslose Gebiete gibt es keine.

Wegen der Wasserarmut kommen keine permanent wasserführenden Flüsse zu stande. Nur bei Niederschlägen sammelt sich das Wasser in den sonst trockenen Flußbetten, die Wadi oder Oued genannt werden.

Die Vegetation der Sahara reicht als Halbwüste bis in die südlichen Täler des Sahara-Atlas hinein. Weiter gegen Norden mischt sie sich mit der Halfa-(*Macrochloa tenacissima* KUNTH-) Steppe des Hochplateau. Die Berghänge des Sahara-Atlas haben eine größere Niederschlagsmenge, sie tragen deshalb auch wieder Steppe und höher oben, wenigstens teilweise, mediterrane Gehölze, die aber vom Menschen stark dezimiert zu sein scheinen. Die Halbwüste zieht sich als schmaler Saum dem

1) Nach POMEL betragen die Dünengebiete sogar nur 1/9 der Gesamtoberfläche.

2) Wenn aber die Wüstenkruste sich zu einem festen Gestein verdichtet, wird die Kapillarität stark vermindert oder sogar gänzlich aufgehoben.

Atlas entlang und geht weiter nach Süden zu sehr rasch in die Wüste über. Die hier gebotenen Vegetationsbilder stammen aus dem westlichen Teil von Südoranais, nahe der marokkanischen Grenze, und zum Teil auch aus Marokko. Sie wurden im Frühjahr 1906 bei Anlaß der Exkursion der französischen Botanischen Gesellschaft, der wir zu besonderem Dank verpflichtet sind, aufgenommen.

Die größten Gebiete werden von der Steinwüste, der Hammada und der Serir, eingenommen. Ihnen kommt nur das wenige atmosphärische Wasser zugute, das bei den raschen Regengüssen eindringen kann. Deshalb tragen diese beiden Wüstenformen die dürftigste Flora. Charakteristisch sind die in großen Abständen wachsenden ausdauernden Pflanzen, die in ihrer Mehrzahl polsterähnlichen oder Polsterwuchs zeigen (Tafel 19 und 20). Am auffälligsten ist darunter *Anabasis aretioides* Coss. und Moq., welche harte, hellgraue Polster bildet, die unter der äußeren lebenden, durch ihre Härte und ihre Stacheln undurchdringbaren Schicht die wenigen humosen Ueberreste der früheren Decke mit viel Sand vermengt bergen. Die Polster sind anfänglich schwach gewölbt, regelmäßig gerundet, werden aber unregelmäßig mit zunehmendem Alter durch ungleiches Wachstum und auch dadurch, daß bei allfälligen Verletzungen, besonders durch das Sandgebläse, die äußere lebende Schicht zugrunde geht, sich nicht von innen ergänzt, sondern von den Seiten her langsam gleichsam überwallt wird. Die Polster erreichen nicht gerade selten einen größten Durchmesser von über 1 m 20 cm, die Höhe von 50—60 cm. Noch bedeutend größere Exemplare dürften vorkommen. Andere Arten zeigen einen weniger scharf ausgeprägten Polsterwuchs, so *Andropogon laniger* DESF. und *Aristida obtusa* DELILE. Viele Arten sind dagegen durch ihren auffälligen halbkugeligen Wuchs ausgezeichnet; sie bilden gewissermaßen Polster ohne Füllmaterial. Dieser halbkugelige Wuchs ist so vorherrschend und kommt bei Vertretern der verschiedensten Familien vor, daß darin eine für die herrschenden Vegetationsbedingungen günstige Vegetationsform gesehen werden muß. Wohl treten auch in anderen Florengebieten solche Wuchsformen auf, sie sind aber nicht vorherrschend. Zu den in der Sahara mit dem typischen halbkugeligen Wuchs ausgezeichneten Pflanzen gehören: *Zilla macroptera* COSSON und DURIEU, *Zollikoferia*-Arten, *Anvillea radiata* COSSON und DURIEU, alles häufig auftretende Arten. In der genannten Wuchsform sehe ich in erster Linie einen Schutz gegen die Wirkung des Windes. Schon relativ schwache Winde führen bei dem an Vegetation so armen Boden und bei der bekannten Wasserarmut Sand mit sich, wie man sich durch die an den Boden gehaltene Hand bald überzeugt. Wie groß die Wirkung eines Sandgebläses sein muß, das lehren uns die herumliegenden härteren Gerölle, die alle fein ciseliert und poliert sind. Die zerstörende Wirkung eines mit Sand beladenen Windes auf die Pflanzenwelt wird im allgemeinen unterschätzt, und doch gibt es kaum einen Pflanzenteil, der ihr zu widerstehen vermöchte, und es findet sich kaum ein älterer Strauch in der Wüste, an dem man nicht die Wirkung sehen könnte. Eine ganze Menge Aeste und Aestchen

sind abgestorben, ihre Spitzen fehlen, die Rinde ist abgerieben und zwar liegt der Holzkörper auf der einen, der dem Winde ausgesetzten Seite weiter hinunter frei, als auf der entgegengesetzten. Am oberen Ende ist das Holz öfters in Fasern zerlegt, die vom Winde abgebogen sind. Das alles kann nur die Wirkung des Sandgebläses sein. Es ist nun klar, daß ein halbkugeliger Strauch mit starren Aesten dem Winde ein ziemliches Hindernis entgegensetzt. Die äußeren Aeste schützen das Innere, sie sterben denn auch öfters als die inneren ab. Wie stark dieser Wuchs gegen den Wind ankämpfen kann, das zeigt sich darin, daß sich auf dem Boden unter den Sträuchern im Gegensatz zur Umgebung öfters Sand anhäufen kann. Besonders bei kleineren Sträuchern scheint dies häufiger der Fall zu sein. Werden sie größer, so ist der Schutz des Bodens wieder geringer, der Sand wird von neuem weggeblasen, und nicht selten sieht man einen Teil der auf diese Weise bloßgelegten Pfahlwurzel. Daß gegen das Sandgebläse der Polsterwuchs günstige Verhältnisse bieten muß, liegt auf der Hand. Besonders die harten Polster von *Anabasis aretioides* Coss. und Moq. bieten einen starken Widerstand. Aber auch sie werden öfters vom Sande abgeschliffen, so daß die ganze Oberfläche entfernt wird. Solche Flächen erholen sich nicht mehr, sie lassen sich noch jahrelang erkennen und werden erst nach langer Zeit von den Seiten her durch die weiterwachsenden Teile, die immer sich radiär auszubreiten versuchen, gleichsam überwallt.

Die Halbkugelform der Sträucher ist bekanntlich auch in anderem Sinne gedeutet worden. Die einen sehen darin einen Schutz gegen Tierfraß, andere gegen zu starke Erwärmung und wiederum andere gegen die Verdunstung. Mir scheint es, daß die genannte Wuchsform in mehrfacher Hinsicht sich als nützlich erweist, ganz besonders aber gegen die Wirkungen des Sandgebläses und dann gegen den Fraß höherer Tiere.

Neben diesen ausdauernden Arten kommen in der Steinwüste noch eine größere Anzahl einjähriger Arten vor, die im Winter grünen und blühen und im Frühjahr fruktifizieren. Es herrschen kleinere niedere Gräser vor, darunter besonders *Schismus calycinus* L. in größerer Zahl. Die Vegetation monokarpischer Arten ist wohl meist an Individuenzahl den ausdauernden Gewächsen weit überlegen, allein physiognomisch treten sie — wenigstens während des größten Teiles des Jahres — stark zurück. Die kleinen, dürftigen Exemplare bekleiden den Boden nicht, schon auf kurze Distanzen verschwinden sie völlig im Landschaftsbild. Nur wenn man sich bückt, so daß man den Boden im Profil sieht, verleihen die einjährigen Arten dem Boden einen schwach grünlichen Schimmer.

Die Verteilung der einjährigen Arten ist ungleichmäßig. Deutlich läßt sich die Einwirkung der zur Verfügung stehenden Wassermenge nachweisen. Schon flache Mulden sind bedeutend reicher als kaum ausgeprägte Rücken. Auch in anderer Beziehung ist der Zusammenhang mit dem Regenwasser klar. Sofort nach den ersten ergiebigen Herbstregen begrünt sich der früher gänzlich kahle Boden. Alle Reisenden schildern, wie in wenigen Tagen die früher ausgedörrten Landstriche mit jungen Pflanzen übersät sind, alle staunen über das Vermögen der Natur, die kurze Vegetationszeit auf diese

Weise auszunutzen. Ueberall, wo die monokarpischen Arten eine größere Rolle spielen, da finden sich zeitweise Unmengen von Samen vor. So ist auch hier in der Wüste und besonders in der Halbwüste die Zahl der Samen groß, überall warten Millionen auf einen günstigen Regen. Im Herbste keimen sie zu Tausenden, aber gegen Ende des Winters ist ihre Anzahl schon stark zusammengeschmolzen, und schließlich ist es nur ein kleiner Teil, der es im Frühling zur Samenbildung bringt. Tausende Exemplare sind der Trockenheit, Tausende den weidenden Tieren zum Opfer gefallen.

Kommen in der Serir mehrere Mulden in einer Depression zusammen, so sammelt sich hier ein sandiger Lehmboden, der schwach salzig ist und beim Austrocknen hart wird. An solchen Orten treten die Gräser zurück und werden durch eine an Artenzahl reiche Vegetation einjähriger Cruciferen vertreten. Entstehen größere solche Mulden, so bleibt der Boden öfters nackt, und nur am Rande zeigt sich eine Halophytenvegetation. Der Boden ist also in der Mitte schon zu salzig geworden, als daß er eine Vegetation zu tragen vermöchte. Kleine Ausblühungen eines gelblichen oder weißlichen Salzes sind öfters anzutreffen. — Die Halophyten spielen überhaupt an allen Orten, wo Wasser vorkommt, eine große Rolle, so an den Ufern der Oueds, an den genannten Depressionen und selbst an den Quellen, eine Folge des großen Salzgehaltes des Wassers.

Größere Depressionen, die wenigstens zeitweise etwas Grundwasser führen dürften, haben bedeutend bessere Vegetationsbedingungen. Der Boden bereichert sich durch das zugeschwemmte Material, das Wasser fließt in größerer Menge und längere Zeit und kann dabei in stärkerem Maße einsickern. Diese Wassersammelfurchen der Serir haben eine ganz bedeutend reichere Vegetation als die Umgebung (vergl. Tafel 21 B). *Zizyphus Lotus* L. ist für sie am bezeichnendsten. Diese niederen, 50—100 cm hohen, lockeren, doch der vielen Stacheln wegen undurchdringbaren Sträucher stehen meist einzeln und geben beinahe immer zu einer Sandanhäufung im Innern des Busches Anlaß, so daß es den Anschein hat, der Strauch wachse auf einem Ameisenhaufen. Diese häufig vorkommenden Gebüsche geben ein für die Einwohner wichtiges Brennmaterial. Die Dornäste werden dazu verwendet, die Mauern der Palmengärten unübersteigbar zu machen (vergl. Tafel 23 A). Mit *Zizyphus* sind folgende Rutenpflanzen charakteristisch: *Ephedra alata* Decaisne var. *Alenda* (Desf.), *Deverra scoparia* Cosson und Durieu, *Coronilla juncea* L. var. *Pomeli*, so daß sich diese Vegetation schon durch den Habitus scharf von der der Umgebung abhebt. Allerdings kommen auch andere Strauchformen vor, so niedere Gebüsche von *Marrubium deserti* de Noé, *Artemisia herba-alba* Asso u. a. Der Individuen- und der Artenreichtum dieser Vegetation ist naturgemäß größer als der der Steinwüsten.

Die Wassersammelrinnen stehen mit den Oueds in Verbindung, sie führen ihnen bei Regengüssen das Oberflächenwasser zu. Von der typischen Vegetation der Oueds dringen in die Wassersammelrinnen oft zwei Holzgewächse ein: *Pistacia Terebinthus*

var. *atlantica* L. (s. Tafel 21), der Betoum, der einzige Baum neben der Palme in der Wüste, und *Rhus oxyacantha* Cavan, ein Strauch, beides Arten, die ihr Laub jährlich fallen lassen. Die erstgenannte Art ist die häufigere. Die in großen Abständen wachsenden Bäume folgen den Oueds und lassen diese von weitem erkennen (vergl. Tafel 19 im Hintergrund).

Die Vegetation der Oueds selbst ist endlich sehr verschieden, je nach dem Wassergehalt und der Höhe des Grundwasserspiegels. Es gibt Orte, wo die Oueds gänzlich vegetationslos sind, und wieder an anderen Stellen kommen Bäume oder selbst Hygrophyten vor.

Für Orte mit niederem Grundwasserstand sind die *Pistacia*-Bäume und *Olea europaea* L. var. *oleaster* charakteristisch. Einen viel konstanteren und wohl auch höheren Grundwasserstand verlangt die Dattelpalme (*Phoenix dactylifera* L., vergl. Tafel 22). Im Kiese und Sande der Oueds finden sich dann noch der Oleander (*Nerium oleander* L., vergl. Tafel 23 A) und *Tamarix*-Arten (Tafel 23 B). Da, wo endlich das Grundwasser zu Tage tritt oder so nahe an die Oberfäche kommt, daß es in großer Menge gepumpt werden kann, da hat sich der Mensch angesiedelt. Er hat den Boden in Besitz genommen und eine Oase geschaffen.

Es gibt keine Kulturart, die ohne Bewässerung zu gedeihen vermöchte, und deshalb ist der Unterschied zwischen den Oasen und der Umgebung ein ganz scharfer. Die wichtigste Kultur bildet der Getreidebau, die zweitwichtigste die der Dattelpalme.

Die Vegetation der Sandfelder ist unregelmäßig. Da, wo der Sand ziemlich fest liegt, so in der Nähe der Oueds, sind Vegetation und Flora relativ reich, sogar eher reicher als in der anstoßenden Felswüste. *Aristida pungens* Desf., *Ephedra alata* DC. var. *alenda* (Desf.), *Retama Retam* Webb, *Euphorbia Guyoniana* Bois. Reut. und, wenn Grundwasser vorhanden ist, *Tamarix*-Arten sind für diese Sandfelder charakteristisch (vergl. Tafel 23 B). Der bewegliche Sand ist ganz bedeutend vegetationsärmer, und sehr oft bilden wenige Exemplare von *Aristida pungens* die einzige Vegetation auf weite Strecken (vergl. Tafel 24).

Die Flora der Sahara ist alt. Nicht nur eine sehr große Zahl endemischer Arten, sondern auch endemische Gattungen sind ihr eigentümlich. Auffallenderweise besitzt sie nur wenige afrikanische Gattungen: weitaus die größere Zahl gehört der Mediterranflora an.

(Text von H. Brockmann-Jerosch.)

Benutzte Literatur.

Battandier et Trabut, Flore analytique et synoptique de l'Algérie et de la Tunisie, Paris 1904. — Dieselben, L'Algérie, Paris 1898. — Ch. Flahault, Rapport sur les herborisations de la Société, Bull. de la Soc. Bot. de France, Session extraordinaire tenue dans la province d'Oran en avril 1906, Paris, p. LXXXVIII ff. — F. Foureau, Documents scient. de la mission Saharienne, Paris 1903. — J. Hann, Handbuch der Klimatologie, Stuttgart 1897. — Massart, Un Voyage botanique au Sahara, Bull. de la Soc. de Bot. de Belgique, T. XXXVII, 1898. — J. Walther, Die Denudation in der Wüste und ihre geologische Bedeutung, Bd. XVI der Abhandlungen der math.-phys. Klasse der Königl. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften, Leipzig 1891. — J. Walther, Das Gesetz der Wüstenbildung, Berlin 1900.

SSW NNE



Anabasis aretioides Coss. u. Moq. (a) und Limoniastrum Feei (De Girard) Batt. (b)
in der Kieswüste bei Ben Zireg.

SW NE



Limoniastrum Feei (De Girard) Batt. (a) und Zilla macroptera Coss.
(grösserer Strauch im Mittelgrund) bei Ben Zireg.

SSE NNW



a. P. Pistacia Terebinthus L. var. atlantica Desf. pro spec.
an einem Oued bei Beni Ounnif (ca. 800 m ü. M.)

Nach photogr. Aufnahme von Arnold Heim.

SW NE

b. Pistacia Terebinthus L. var. atlantica Desf. pro spec. (Baum), Zizyphus Lotus L., Artemisia herba-alba Asso und Marrubium deserti De Noé (weissliche Sträucher des Vordergrundes) in einer wassersammelnden Depression bei Bou Aïech.

Nach photogr. Aufnahme von P. Arbenz.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Lichtdruck von J. B. Obernett

SW NE



Verwilderte Dattelpalmen im Grundwassergebiet des Oued bei Figuig.
Der grosse mächtige Wald im Hintergrund ist der Palmenwald der Oase Figuig (Marokko).
Vom Col Zenaga aus gesehen.



a. Nerium Oleander L. im Oued in der Oase Moghrar-Foucani. Links im Palmenwald Getreidefelder.

Nach photogr. Aufnahme von P. Arbenz.



b. Aristida pungens Desf. (die meisten feinen Blätter), Scrofularia Saharae Batt. (verzweigte Stauden im Vordergrund), Euphorbia Guyoniana Boiss. u. Reut., Retama Retam Webb und Tamarix getula Batt. im Mittelgrund, u. s. w. auf den Sandfeldern bei Duveyrier.

Nach photogr. Aufnahme von Arnold Heim.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Lichtdruck von J. B. Obernetter

NE SW



Dünen mit Aristida pungens Desf. bei Aïn Sefra

Inhalt der Vierten Reihe:

Erstes Heft. E. Ule: Ameisenpflanzen des Amazonasgebietes.

Zweites Heft. Walter Busse: Das südliche Togo.

Drittes und Viertes Heft. Carl Skottsberg, Vegetationsbilder aus Feuerland, von den Falkland-Inseln und von Südgeorgien.

Fünftes Heft. Walter Busse: Westafrikanische Nutzpflanzen.

Sechstes Heft. F. Börgesen: Algenvegetationsbilder von den Küsten der Färöer.

Siebentes Heft. Anton Purpus u. Carl Albert Purpus, Arizona.

Achtes Heft. A. Th. Fleroff: Wasser- und Bruchvegetation aus Mittelrussland.

Inhalt der Fünften Reihe:

Erstes und zweites Heft. M. Koernicke und F. Roth: Eifel und Venn.

Drittes bis Fünftes Heft. Richard Pohle: Vegetationsbilder aus Nordrussland.

Sechstes Heft. M. Rikli, Spanien.

Siebentes Heft. Walter Busse, Deutsch-Ostafrika.

Achtes Heft. Carl Albert Purpus, Mexikanische Hochgipfel.

Inhalt der bisher erschienenen Hefte der Sechsten Reihe:

Erstes Heft. Karl Rechinger, Samoa.

Zweites Heft. Karl Rechinger, Vegetationsbilder aus dem Neu-Guinea-Archipel.

Drittes Heft. Ernst Ule, Das Innere von Nordost-Brasilien.

Die freundliche Aufnahme, welche die Vegetationsbilder bis jetzt gefunden haben, gibt wieder Veranlassung zu einer weiteren Fortsetzung des Unternehmens. Den vorliegenden Reihen folgt nun die sechste und dieser werden dann noch weitere folgen. Beiträge sind u. A. von den Herren U. Dammer, Berlin; A. Hansen, Giessen; E. Pritzel, Berlin; C. Schröter, Zürich; G. Volckens, Berlin; E. Warming, Kopenhagen; Ch. Flahault, Montpellier; L. Cockayne, Neu-Seeland; H. Potonié, Berlin; C. Uhlig, Berlin; W. Busse, Berlin; L. Adamović, Wien; T. Johnson, Dublin; A. Ernst, Zürich; F. W. Neger, Tharandt; E. Baumann, Ermatingen; freundlichst in Aussicht gestellt.

Wird dem Unternehmen auch ferner das bisherige Interesse entgegengebracht, so soll dem Plane entsprechend versucht werden, nach und nach ein die ganze Erdoberfläche gleichmässig umfassendes pflanzengeographisches Abbildungsmaterial zusammen zu bringen. Jedes Heft wird wiederum nach Möglichkeit Zusammengehöriges enthalten und eine einheitliche Veröffentlichung darstellen. Einem vielfach geäusserten Wunsche entsprechend, soll auch die einheimische und europäische Vegetation besondere Berücksichtigung finden.

Naturgemäss bleibt die Durchführung des Planes mehr und mehr von der Beteiligung der Fachgenossen abhängig, die im Besitze geeigneter Photographien — besonders eigener Aufnahmen — sind. Da der Versuch das Bedürfnis einer solchen Sammlung dargetan hat, erscheint die Hoffnung gerechtfertigt, dass die notwendige Unterstützung auch weiter gewährt werden wird.

Die Bedingungen für Abnahme der sechsten Reihe bleiben die gleichen, Abnehmer einer Reihe sind aber nicht zur Abnahme weiterer Reihen verpflichtet.

Die Herausgeber:

G. Karsten, Bonn. H. Schenck, Darmstadt.

Die Verlagsbuchhandlung:

Gustav Fischer, Jena.

Vegetationsbilder

herausgegeben

von

Dr. G. Karsten
Professor an der Universität Bonn

Dr. H. Schenck
Professor an der Technischen Hochschule Darmstadt

Sechste Reihe, Heft 5/6

Heinrich Schenck, Alpine Vegetation

Tafel 25. Rhamnus pumila L. An Kalkfelsen des Kaisergebirges, Tirol (1500 m).
Tafel 26. Salix retusa L. und Carex firma Host. An Kalkfelsen der Brenta-Gruppe, Tirol (2450 m).
Tafel 27. Salix reticulata L. und Carex firma Host. Im Kalkschutt der Brenta-Gruppe, Tirol (2400 m).
Tafel 28. Salix herbacea L. und Polytrichum sexangulare Hoppe. Bernina-Gruppe, Schweiz (2350 m).
Tafel 29. Androsace helvetica Gaud. An Kalkfelsen, Valuga-Gruppe, Tirol (2450 m).
Tafel 30. Androsace glacialis Hoppe. Auf Schuttfeldern beim Pischa-See, Bernina-Gruppe, Schweiz (2700 m).
Tafel 31A. Saxifraga muscoides All. Auf Schuttfeldern beim Pischa-See, Bernina-Gruppe, Schweiz (2700 m).
Tafel 31B. Saxifraga moschata Wulf. An Kalkfelsen der Valuga-Gruppe, Tirol (2300 m).
Tafel 32. Thlaspi rotundifolium Gaud. Im Kalkgeröll der Valuga-Gruppe, Tirol (2300 m).
Tafel 33. Achillea nana L. Im Moränenschutt des Oberen Theodulgletschers, Zermatt, Schweiz (2800 m).
Tafel 34. Ranunculus alpestris L. Auf feuchter Kalksandfläche, Valuga-Gruppe, Tirol (2280 m).
Tafel 35. Schneethälchen-Vegetation mit Gentiana bavarica L., Arenaria biflora L., Veronica alpina L., Gnaphalium supinum L. Bernina-Gruppe, Schweiz (2700 m).
Tafel 36. Eriophorum Scheuchzeri Hoppe. Alpiner Sumpf, Bernina-Gruppe, Schweiz (2309 m).



Jena 1908
Verlag von Gustav Fischer

Ankündigung.

Unter dem Namen »Vegetationsbilder« erscheint hier eine Sammlung von Lichtdrucken, die nach sorgfältig ausgewählten photographischen Vegetationsaufnahmen hergestellt sind, und von denen die erste, zweite, dritte, vierte und fünfte Reihe nunmehr abgeschlossen vorliegen. Verschiedenartige Pflanzenformationen und -Genossenschaften möglichst aller Teile der Erdoberfläche in ihrer Eigenart zu erfassen, charakteristische Gewächse, welche der Vegetation ihrer Heimat ein besonderes Gepräge verleihen, und wichtige ausländische Kulturpflanzen in guter Darstellung wiederzugeben, ist die Aufgabe, welche die Herausgeber sich gestellt haben. Die Bilder sollen dem oft schmerzlich empfundenen Mangel an brauchbarem Demonstrationsmaterial für pflanzengeographische Vorlesungen jeder Art abhelfen; sie werden dem Geographen nicht minder willkommen sein als dem Botaniker und dürften auch in allen Kreisen, welche sich kolonialen Bestrebungen widmen, eine wohlwollende Aufnahme finden.

Um ein reichhaltiges Material bei geringfügigen Aufwendungen bieten zu können, wurde das Format von 21 × 24 cm gewählt. Es gewährleistet bei mässiger Vergrösserung des in 9 × 12 cm oder 13 × 18 cm aufgenommenen Originalbildes die genaue Wiedergabe aller Einzelheiten und ermöglicht ein Herumgeben während des Vortrages, ohne Störung zu verursachen.

Die Herausgabe der Bilder erfolgt in Form von Heften zu je 6 Tafeln, denen ein kurzer erläuternder Text beigefügt wird. Jedes Heft umfasst nach geographischen oder botanischen Gesichtspunkten zusammengehörige Bilder und stellt eine selbständige Veröffentlichung des betreffenden Autors dar.

Der Preis für das Heft von 6 Tafeln ist auf 2.50 M. festgesetzt worden unter der Voraussetzung, dass alle Lieferungen einer Reihe bezogen werden. Einzelne Hefte werden mit 4 Mark berechnet.

Inhalt der Ersten Reihe:

Erstes Heft. H. Schenck: Südbrasilien.
Zweites Heft. G. Karsten: Malayischer Archipel.
Drittes Heft. H. Schenck: Tropische Nutzpflanzen.
Viertes Heft. G. Karsten: Mexikanischer Wald der Tropen und Subtropen.
Fünftes Heft. H. Schenck: Südwest-Afrika.
Sechstes Heft. G. Karsten: Monokotylenbäume.
Siebentes Heft. H. Schenck: Strandvegetation Brasiliens.
Achtes Heft. G. Karsten und E. Stahl: Mexikanische Cacteen-, Agaven- und Bromeliaceen-Vegetation.

Inhalt der Zweiten Reihe:

Erstes Heft. E. Ule: Epiphyten des Amazonasgebietes.
Zweites Heft. G. Karsten: Die Mangrove-Vegetation.
Drittes und Viertes Heft. E. Stahl: Mexikanische Nadelhölzer und Mexikanische Xerophyten.
Fünftes bis siebentes Heft. L. Klein: Charakterbilder mitteleuropäischer Waldbäume I.
Achtes Heft. G. Schweinfurth und Ludwig Diels: Vegetationstypen aus der Kolonie Eritrea.

Inhalt der Dritten Reihe:

Erstes Heft. E. Ule: Blumengärten der Ameisen am Amazonenstrome.
Zweites Heft. Ernst A. Bessey: Vegetationsbilder aus Russisch Turkestan.
Drittes Heft. M. Büsgen, Hj. Jensen u. W. Busse: Vegetationsbilder aus Mittel- und Ost-Java.
Viertes Heft. H. Schenck: Mittelmeerbäume.
Fünftes Heft. R. v. Wettstein: Sokótra.
Sechstes Heft. Emerich Zederbauer: Vegetationsbilder aus Kleinasien.
Siebentes und Achtes Heft. Johs. Schmidt: Vegetationstypen von der Insel Koh Chang im Meerbusen von Siam.

Vegetationsbilder. Sechste Reihe, Heft 5 und 6.

Alpine Vegetation.

Von

Dr. Heinrich Schenck,

Professor an der Technischen Hochschule in Darmstadt.

Einleitung.

Die alpine Region beginnt in den europäischen Alpen an der durchschnittlich bei 1900 m liegenden oberen Waldgrenze; sie bedeckt in unserem Hochgebirge ausgedehnte Räume, da zahlreiche Gipfel sich weit über 3000 m und eine stattliche Anzahl über 4000 m erheben. Der höchste Berg der Alpen, der Montblanc, erreicht 4810 m. Die folgende Tabelle gibt eine Uebersicht über die in den höheren Gebirgsgruppen der Alpen kulminierenden Gipfel:

Mont Pelvoux	4103 m
Gran Paradiso	4061 „
—	
Montblanc	4810 „
—	
Monte Rosa	4638 „
Matterhorn	4505 „
—	
Aletschhorn	4198 „
Finsteraarhorn	4275 „
Jungfrau	4167 „
—	
Titlis	3239 „
Tödi	3623 „
—	
Piz Bernina	4052 „
Piz Languard	3266 „
—	

Piz Kesch	3422 m
Piz Linard	3416 „
Piz Buin	3316 „
Fluchthorn	3403 „
—	
Scesaplana	2967 „
—	
Kuchenspitze	3170 „
Patteriol	3059 „
Riffler	3160 „
—	
Parseier Spitze	3038 „
Zugspitze	2964 „
Watzmann	2714 „
Dachstein	2946 „
—	
Ortler	3902 „
Königspitze	3857 „
Monte Cevedale	3774 „
—	

Cima Presanella	3564 m
Monte Adamello	3554 „
—	
Cima Tosa	3176 „
—	
Wildspitze	3774 „
Weißkugel	3746 „
—	
Zuckerhütl	3511 „
Schrankogel	3500 „
—	
Hochfeiler	3523 „
—	
Groß-Venediger	3660 „
Groß-Glockner	3798 „
—	
Marmolata	3344 „
Monte Antelao	3264 „
Cima di Vezzana	3191 „
Cimone della Pala	3186 „

Klima der Hochregion[1]).

Mit zunehmender Höhe nimmt der Luftdruck ab; bei einer Temperatur von 15° C sinkt er von 762 mm in Seehöhe 0 m auf 599 mm in Seehöhe 2000 m, auf 529 mm in Seehöhe 3000 m, auf 466 mm in Seehöhe 4000 m. Die Folge der Luftverdünnung in der Hochregion ist einerseits eine Abnahme der Temperatur, die im Durchschnitt 0,57° C für 100 m Steigung beträgt, anderseits eine Zunahme der Intensität der Wärmestrahlung, wodurch am Tage in der Sonne eine starke Erwärmung des Bodens und seiner Pflanzendecke, in der Nacht dagegen eine starke Abkühlung bewirkt wird. Ebenso ist die Lichtstrahlung in der alpinen Region bedeutend größer als in der Niederung, und das Höhenlicht ist reicher an blauen, violetten und ultravioletten Strahlen. Die Insolation ist auf dem Montblancgipfel um 26 Proz. stärker als in Paris.

Mit zunehmender Höhe nimmt im allgemeinen der absolute Gehalt der Atmosphäre an Wasserdampf ab; die relative Feuchtigkeit aber schwankt je nach den Wind- und Temperaturverhältnissen in hohem Maße und bewegt sich, oft in sehr raschem Wechsel, zwischen Sättigung der Luft mit Wasserdampf und großer Trockenheit.

Die Niederschläge fallen im Gebirge reichlicher als im Tiefland, aber nur bis zu einer gewissen Höhe, erreichen in den Alpen ihr Maximum in einer Höhe nicht viel über 2000 m und nehmen dann weiter aufwärts wieder ab.

Der regelmäßige Wechsel zwischen Berg- und Talwinden sorgt für eine ausgiebige Luftbewegung. Die mittlere Windgeschwindigkeit wird mit zunehmender Höhe größer; starke Winde treten in den Alpen häufig ein. Allgemein ist somit das alpine Klima viel windiger als das der niederen Regionen.

Die Luftverdünnung, die starke Insolation, die oft sehr bedeutende Trockenheit der Luft und die häufigen Winde bewirken eine intensive Verdunstung und prägen der alpinen Vegetation dort, wo sie diesen Faktoren ausgesetzt ist, xerophilen Habitus auf.

Die Abnahme der Temperatur mit zunehmender Höhe hat eine sehr beträchtliche Verkürzung der Vegetationszeit zur Folge. Im Mittel dauert die Aperzeit an der Sonnenseite

bei 1800 m	vom 28. Mai bis 27. November,	also	5	Monate,
bei 2400 „	„ 12. Juli bis 1. Oktober,	„	2 1/2	„
bei 3000 „	„ 4. August bis 24. September,	„	1 2/3	„

In der unteren alpinen Region stehen somit nur einige Monate, in der nivalen Region nur einige Wochen den Alpenpflanzen zu ihrer Entwickelung zur Verfügung, und dazu kommt, daß selbst während dieses kurzen Sommers Fröste und Schneefälle, die übrigens von ihnen unbeschadet ertragen werden, nicht zu den ungewöhnlichen Erscheinungen gehören.

---

1) Vgl. A. F. W. SCHIMPER, Pflanzengeographie, 1898, S. 726. C. SCHRÖTER, Pflanzenleben der Alpen, 1908, S. 39. J. HANN, Handbuch der Klimatologie, Bd. I, 2. Aufl. 1897, S. 220.

Formationen der alpinen Region[1]).

Die Waldgrenze liegt in der Nordschweiz bei 1640 m, im Berner Oberland bei 1830 m, in Wallis bei 2150 m. Ueber den geschlossenen Wald steigen aber einzelne Gruppen oder Bäume, besonders an den Talhängen, höher empor, bis schließlich an der oberen Baumgrenze von Wind und Wetter zerzauste Arven, Fichten oder Lärchen die äußersten Vorposten bezeichnen. Die Baumgrenze wird für die Nordschweiz auf 1700—1800 m, für das Berner Oberland auf 1950—2100 m, für das Wallis auf 2000—2400 m angegeben[2]).

In der alpinen Region lassen sich im allgemeinen drei allmählich aufeinander folgende Gürtel unterscheiden, die durch das nach oben immer ungünstiger werdende Hochgebirgsklima bedingt sind.

Oberhalb der Waldgrenze und oft schon etwas unterhalb beginnt ein Gürtel niederer Sträucher, unter denen die Krummholzkiefer oder Latsche, *Pinus montana* (1500—2300 m), oft ausschließlich den Ton angibt. Auch die Alpenerle, *Alnus viridis* (1500—2000 m), spielt hier eine wichtige Rolle. Zwischen die Bestände beider Arten mischen sich die Alpenrosen, *Rhododendrum hirsutum* auf Kalk, *R. ferrugineum* auf Urgebirge, die von 1600 bis 2400 m oft in ausgedehnten niederen Gebüschen verbreitet sind.

Ueber diesem Strauchgürtel folgt sodann die Region der Alpenwiesen mit ihrem Reichtum an Gräsern, Stauden und Zwergsträuchern, eine bunt zusammengesetzte und ebenfalls geschlossene Formation.

Weiter aufwärts löst sich die geschlossene Staudenwiese allmählich auf; in einzelnen Zungen und Inseln steigt sie zwar hoch empor, wird aber immer mehr durch nur mit zerstreuten Pflanzen bewachsene Schutthalden und Felsen unterbrochen. Wir betreten die hochalpine Fels- und Steinwüste, die oberhalb der Schneegrenze (am Titlis bei 2610 m, am Monte Rosa bei 3200 m, in der Silvrettagruppe bei 2900 m, in der Berninagruppe bei 2960 m), in der nivalen Region ihren reinsten Ausdruck findet.

Im allgemeinen können wir sagen, daß der Hauptstock der alpinen Flora die Region zwischen 2000 bis 2600 m einnimmt.

Die Unterschiede in der Beschaffenheit des Bodens schaffen innerhalb der alpinen Region eine reiche Nuancierung in der Zusammensetzung der Vegetation; sie bedingen das Auftreten mannigfacher edaphischer Formationen innerhalb der durch das Klima bedingten Hauptformationen, die sich auf feinerdigem und zur Ruhe gelangtem Schuttboden entwickeln. Wird der Rasen und der feinerdige Humusboden über dem unterlagernden Gesteinsschutt durch Bergrutsch, Lawinen oder Muren hinweggefegt, so kann auf dem bloßgelegten gröberen Schutt nur langsam und im Laufe vieler Jahre die

1) Bezüglich der umfangreichen Literatur über die Oekologie der alpinen Flora verweise ich auf das zusammenfassende und gediegene Werk von C. SCHRÖTER, Pflanzenleben der Alpen, 1908, das auch in den nachfolgenden Tafelerklärungen als Grundlage verwertet wurde.

2) C. SCHRÖTER, l. c. S. 8.

Wiesendecke sich erneuern. An solchen Schutthängen, die von den Schmelzwässern der winterlichen Schneedecke oder durch heftige Regengüsse in Bewegung gehalten werden, treffen wir von der nivalen Region bis tief in die untere alpine Region oder bis in die Waldregion hinab eine besondere Schuttformation, die je nach der physikalischen und chemischen Beschaffenheit des Gesteinsdetritus recht verschiedene Facies aufweist. Neben allgemeiner verbreiteten Alpenpflanzen (*Salix retusa*) trägt der Schutt auch eine größere Anzahl von Gewächsen, die ihm eigentümlich und in ihrer Organisation an solchen Standort angepaßt sind (*Thlaspi rotundifolium*). Auf feinem Schutt ist die Zusammensetzung der Vegetation eine andere als auf grobem. Ebenso ändert sich ihre Zusammensetzung, je nachdem er trocken oder feucht, geneigt oder eben liegt. An Berghängen und auf Moränen, die mit großen Gesteinsbrocken überschüttet sind, können sich Alpenpflanzen nur dann ansiedeln, wenn zwischen den Blöcken feinerdiger Boden sich vorfindet. So treffen wir alle Uebergänge von dichter besiedelten Schutthängen bis zu den von höheren Pflanzen ganz freien Felsblockhalden, die nur noch mit petrophilen Flechten und Moosen bewachsen sind.

Höchst mannigfach ist auch die Felsflora, bald hygrophil, bald xerophil, je nach den Feuchtigkeitsmengen, die den in Spalten wurzelnden Pflanzen (Chasmophyten) zur Verfügung stehen. An trockenen, windgefegten Felsen herrschen die Polsterpflanzen als eigenartigste Gewächstypen der Hochregion (*Androsace helvetica*). Auf der oberen Fläche größerer Felsblöcke, namentlich in der unteren alpinen Region, siedeln sich bunt zusammengesetzte Felsengärtchen an; der nackte Fels wird zunächst von Flechten und Moosen bedeckt, dann stellen sich xerophile *Saxifraga*-Polster ein, zwischen denen nunmehr auch noch andere Alpenpflanzen allmählich genügende Feuchtigkeit finden und schließlich einen auf einer Trockentorfdecke ruhenden Rasen bilden.

Eine besondere Formation stellen die Schneetälchen vor, Mulden, in denen der Schnee lange liegen bleibt und seine kalten Schmelzwässer den Boden feucht halten. Diese Formation führt hinüber zu derjenigen der Quellen und Bachufer (*Saxifraga aizoides, stellaris*; *Allium foliosum*). An sumpfigen Stellen gehen die Wiesen in Cyperaceensümpfe über, am Rande von Tümpeln und Teichen stellt sich das *Eriophoretum* ein. Die Wasserflora ist nur durch ganz vereinzelte submerse Phanerogamen (bis 2133 m) und einige Characeen (bis 2306) vertreten.

Die Kleinheit der Alpenpflanzen schließt die photographische Wiedergabe größerer Bestände aus. Die beifolgenden Tafeln bringen daher ausgewählte und besonders charakteristische Pflanzentypen aus den wichtigsten Formationen. Es ist beabsichtigt, diese Darstellung durch einen weiteren Beitrag später zu vervollständigen.

I. Alpine Zwergsträucher.

[Tafel 25—28.]

Tafel 25.

Rhamnus pumila L. An senkrechten Kalkfelsen, Südabhang der Pyramidenspitze (bei ca. 1500 m), Kaisergebirge, Tirol. ($^1/_3$ nat. Gr.)

(Nach photographischer Aufnahme von H. SCHENCK, 8. Juni 1905.)

Unter den Sträuchern der alpinen Region nimmt *Rhamnus pumila* L., der niedrige Wegdorn, in ökologischer Beziehung eine besondere Stellung ein; er repräsentiert in ausgeprägter Weise den Typus eines Spalierstrauches der Kalkfelsen. Das eigenartige Gewächs wurzelt in Spalten sehr steiler oder senkrechter Kalkwände, verästelt sich in dicht den Felsen anliegende, knorrige und gewundene Aeste, deren Wachstum nach allen Seiten erfolgt, vorwiegend aber in der Richtung der Spalten, wie es auf unserem Bilde, Tafel 25, der Fall ist. Diese Aeste weisen keine Haftwurzeln, wie sie der Epheu besitzt, auf.

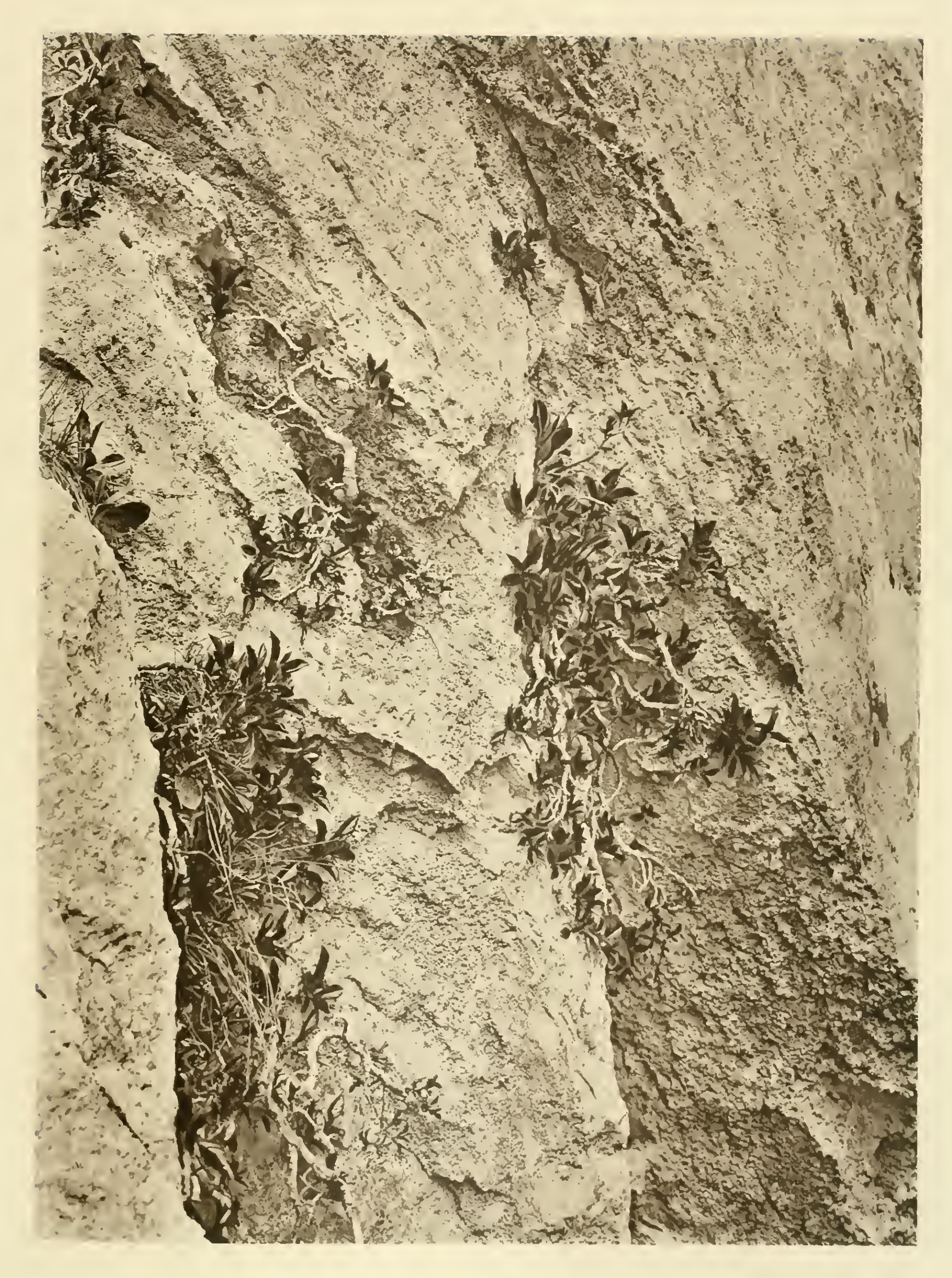
Dem trockenen Standort entsprechend, verläuft das Wachstum der Pflanze sehr langsam. Nicht nur zeichnen sich die Aeste, wie bei allen alpinen Sträuchern, durch sehr enge Jahresringe aus — von 0,12 mm Breite nach ROSENTHAL[1]) — sondern auch der jährliche Zuwachs an den letzten Auszweigungen ist ein geringer, indem die Blätter in endständigen Büscheln dicht aufeinander folgen. Tafel 25 zeigt den Strauch im Frühlingsstadium zur Blütezeit; die sommergrünen, 2—4 cm langen, breit-lanzettlichen oder elliptischen, kleingesägten, mit 4—9 bogigen Seitennerven versehenen Blätter haben sich noch nicht sämtlich entwickelt, das Astwerk wird an den vollbeblätterten Sträuchern im Hochsommer weit mehr vom Laube bedeckt. Die kleinen grünlichgelben, honigduftenden Blüten entfalten sich im Juni, in höheren Lagen später; aus ihnen entwickeln sich im August die kleinen, saftigen, blauschwarzen Steinfrüchte.

Rhamnus pumila ist in den nördlichen und südlichen Kalkalpen weit verbreitet, hauptsächlich in der unteren alpinen Region, steigt aber über 2000 m empor und anderseits tief hinab, so nach SCHRÖTER bis 350 m am Ufer des Luganer Sees. Auch manche andere alpine Felspflanzen gehen bekanntlich an Felsen bis tief in die Wald-

1) Vgl. C. SCHRÖTER, l. c. S. 201.

region hinab, da für sie die edaphischen Bedingungen in höherem Maße als die regionalen klimatischen den Ausschlag geben. Das Verbreitungsgebiet des niedrigen Wegdorns erstreckt sich von den Alpen in den Apennin, nach den Pyrenäen und in die Gebirge Zentralspaniens.

Auf Tafel 25 sehen wir über dem Busche rechts auch ein blühendes Exemplar von *Valeriana saxatilis* L. Ebenso ist *Primula auricula* L. eine sehr verbreitete Begleitpflanze von *Rhamnus pumila*, sie schmückt bereits Anfang Juni die Felswände des Kaisergebirges mit ihren gelben Blüten.



Rhamnus pumila L.
An senkrechten Kalkfelsen, Südabhang der Pyramidenspitze (bei ca. 1500 m), Kaisergebirge, Tirol.

Tafel 26.

Salix retusa L. (weiblicher Strauch). In der Mitte und oben Carex firma HOST. An Kalkfelsen der Brenta bassa (bei ca. 2450 m), Brenta-Gruppe, Tirol.

(Nach photographischer Aufnahme von H. SCHENCK, 27. August 1904.)

Die „Gletscherweiden", zu denen *Salix retusa* L. und ihre kleinblättrige Abart *S. serpyllifolia* SCOP., *S. reticulata* L. und *S. herbacea* L. gerechnet werden, stellen die kleinsten Weidensträucher vor und können als besonders charakteristische Typen alpiner Zwergsträucher gelten. Ihre gesamte Organisation ist dem rauhen Hochgebirgsklima in vorzüglicher Weise angepaßt; sie spielen eine hervorragende Rolle in der Zusammensetzung der Vegetation der alpinen Region, und wenn sie auch öfters nebeneinander wachsen, so unterscheiden sie sich doch untereinander durch ihren Wuchs, und eine jede der 3 Hauptarten bevorzugt ihren besonderen Boden.

Salix retusa L.[1]), die stumpfblättrige Weide, ist unter den 3 Arten die häufigste. Ueberall in der alpinen Region auf Matten, auf Schutthängen, auf Felsblöcken, an Felswänden begegnen uns ihre niedrigen, ausgebreiteten Sträucher, deren knorrige Hauptäste sich flach, ohne Bildung von Adventivwurzeln, dem Boden auflagern. Besonders häufig überzieht sie als Spalierstrauch die Felsblöcke, an denen sie emporkriecht und die sie oft vollständig mit grünem Teppich überkleidet. Auf unserer Tafel 26 sehen wir sie in einer Spalte einer Kalkfelswand festgewurzelt; der sichtbare Hauptstamm mißt hier ca. 1 cm Durchmesser und zählt im Holze 13 Jahresringe von etwa 0,24 mm Breite. Entsprechend der Kürze der Vegetationszeit und der Kleinheit des Laubes ist der jährliche Zuwachs des Holzes ein sehr geringer.

Die an den Enden der kurzen Seitenzweige gebüschelt stehenden, im allgemeinen ca. 10—12 mm langen Blätter sind kahl, glänzend, sommergrün. Die Blüten stehen in kleinen Kätzchen endständig an solchen Kurztrieben.

Salix retusa wächst sowohl auf Urgestein als auf Kalk. Ihre obere Grenze liegt in den bayrischen Alpen bei 2468 m, in Wallis bei 3000 m[2]), anderseits steigt sie auf Schutthalden oder auf felsigem Gelände oft ziemlich tief in die Waldregion hinab.

---

1) Vgl. C. SCHRÖTER, l. c. S. 211, 654, 662.

2) C. SCHRÖTER, l. c. S. 220.

Sie hat zwei Verbreitungsgebiete, mitteleuropäische Hochgebirge und Altai, während sie in Nordeuropa und in der Arktis fehlt.

Auf unserer Tafel 26 sehen wir ferner in der Mitte und oben *Carex firma* HOST, eine Segge mit starren Blättern, die in allen Kalkgebirgen der Alpen mit ihren festen, oft umfangreichen Polstern in den Felsspalten wurzelt.



Salix retusa L. und Carex firma Host.
An Kalkfelsen der Brenta bassa (bei ca. 2450 m), Brenta-Gruppe, Tirol.

Tafel 27.

Salix reticulata L., weiblicher Strauch in Frucht. Dazwischen und unten links Carex firma HOST. Im Kalkschutt am Südfuß der Brenta bassa, bei ca. 2400 m, Brenta-Gruppe, Tirol.

(Nach photographischer Aufnahme von H. SCHENCK, 26. August 1904.)

Salix reticulata L.[1]), die netzblättrige Weide, bildet im Gegensatz zu dem Spalierastwerk der *S. retusa* einen echten Strauchrasen, indem ihre knorrigen, kriechenden Stämmchen sich überall mittelst Adventivwurzeln im Boden befestigen. Diese Strauchrasen können beträchtlichen Umfang erreichen; sie bevorzugen Humus und feinerdigen Boden und sind meist vergesellschaftet mit manchen anderen niederen Alpenkräutern und Gräsern, die sich zwischen ihren Aestchen ansiedeln.

Die kurzen Zweige erzeugen nur 1—3 Blätter mit Achselknospen für die nächste Vegetationsperiode und schließen dann mit einem endständigen, zylindrischen, bis 20 mm langen Blütenkätzchen ab. Die Blätter haben eine lederige, elliptisch-rundliche, meist 20—25 mm lange, oben dunkelgrüne, unten durch Wachsüberzug bläulichweiße Spreite, an der, wie auch Tafel 27 zeigt, das Adernetz kräftig hervortritt. Die Blätter überdauern den Winter im Gegensatz zu dem sommergrünen Laube der übrigen Gletscherweiden.

Zur Erläuterung des ungemein langsamen Dickenwachstums des Holzes sei nach SCHRÖTER ein 41-jähriges Stämmchen vom Albula-Hospiz erwähnt, dessen Jahresringe durchschnittlich 0,104 mm Breite besaßen.

S. reticulata ist in der alpinen Region hauptsächlich zwischen 1800—2500 m verbreitet, steigt aber höher als die vorige Art (bis 3185 m in Wallis). Ihr Verbreitungsgebiet ist ein sehr ausgedehntes: europäische Hochgebirge, Ural, Altai und Arktis. Sie kann daher als eine typische arktisch-alpine Glacialpflanze bezeichnet werden, deren Ursprung wohl sicher in die Tertiärzeit hineinreicht.

1) C. SCHRÖTER, l. c. S. 207, 635.

Unsere Tafel 27 stellt einen sehr gleichmäßigen, wohl mehrere Jahrzehnte alten Strauchrasen aus dem Kalkschutt der Brenta-Gruppe dar. Unter dem gröberen Schutt lagert feinerdiger, humushaltiger Boden. In dem Strauchrasen haben sich *Carex firma* HOST, *Silene acaulis* L. und *Polygonum viviparum* L. angesiedelt. An demselben Schutthang fanden sich auch große, flache rotblühende Polster von *Silene acaulis* L. vor.



Salix reticulata L. und Carex firma Host.
Im Kalkschutt am Südfuss der Brenta bassa, bei ca. 2400 m, Brenta-Gruppe, Tirol.

Tafel 28.

Salix herbacea L.; unten links Polytrichum sexangulare HOPPE. Schneetälchen am Piz Lagalb, bei ca. 2350 m, beim Bernina-Hospiz, Schweiz.

(Nach photographischer Aufnahme von H. SCHENCK, 14. August 1906.)

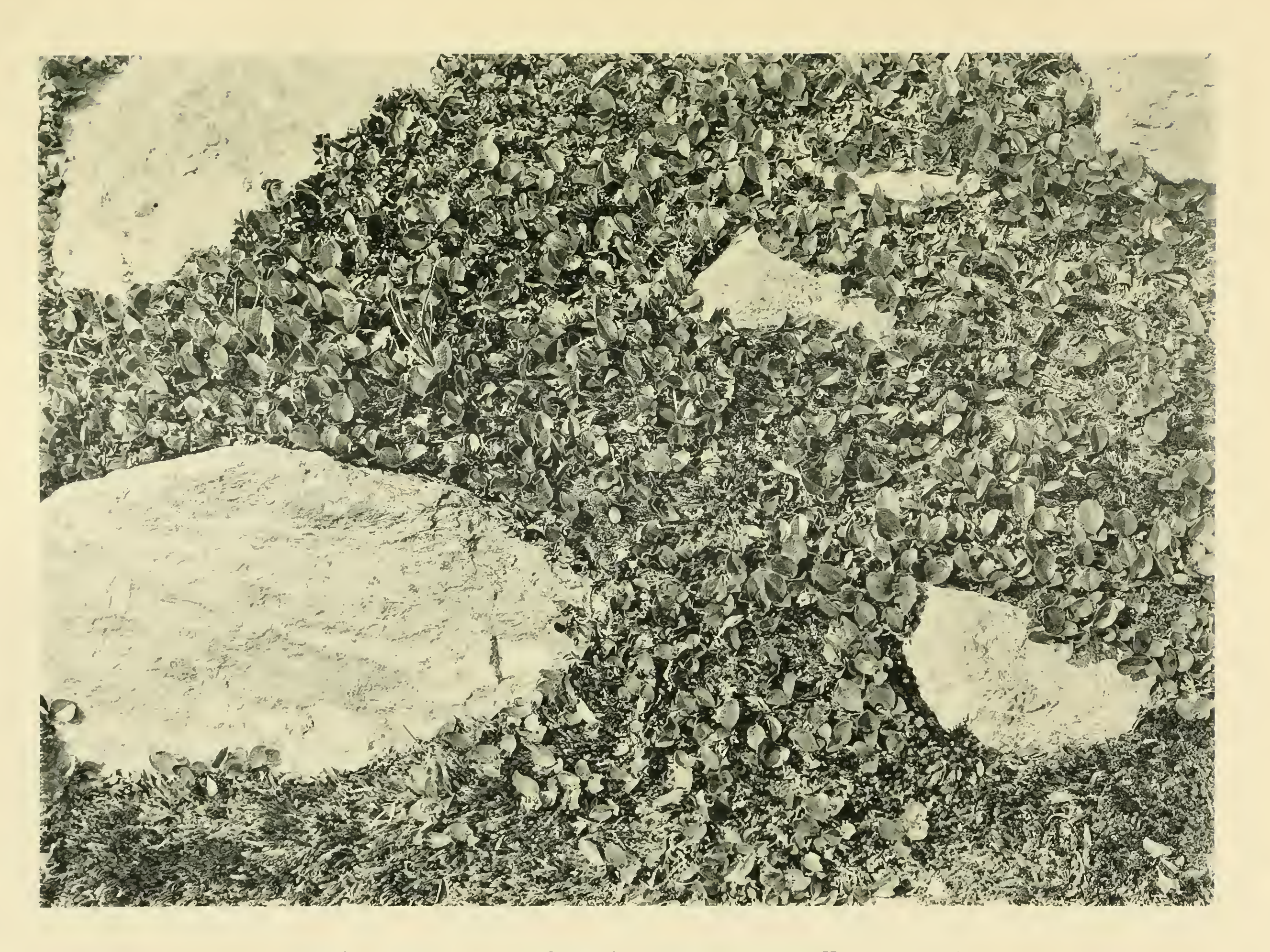
Salix herbacea L., die krautige Weide, das kleinste aller alpinen Hochgewächse, entwickelt in noch weit höherem Maße als *S. reticulata* ihr Astwerk im Boden, aus welchem nur ganz kurze, mit meist 2 rundlichen, im Mittel 12—15 mm langen, kahlen, derben, sommergrünen Blättchen besetzte und mit winzigen Blütenkätzchen abschließende Zweige hervorragen. So bildet die Laubkrone dieser Weide einen flachen, bodenständigen Teppich.

SCHRÖTER[1]) vergleicht sie treffend mit einem ganz in die Erde vergrabenen Bäumchen, das mehrere Jahrzehnte Alter erreichen kann. Vom Hauptstämmchen, das sich durch ungemein langsames Dickenwachstum auszeichnet, geht eine Pfahlwurzel ab, aber auch die Aeste erzeugen Wurzeln, so daß sie später zu selbständigen Pflanzen heranwachsen können. In ihrer gesamten Organisation zeigt *Salix herbacea* den Einfluß des alpinen Klimas auf eine Holzpflanze in vollendetem Maße ausgeprägt.

Unsere Tafel 28 stellt einen typischen Krautweidenrasen dar. Mit Vorliebe finden sich diese auf humusreichem Boden, besonders in Mulden, oder auf ebenen Flächen, wo der Boden im Frühsommer lange vom Schneeschmelzwasser durchfeuchtet wird und die sogenannte Schneetälchenvegetation (vgl. Taf. 35) trägt, deren Bestandteile sich häufig in den Teppichen der Weide ansiedeln.

Salix herbacea hat eine sehr weite Verbreitung auf Urgestein oder auf Kalk in der Hochregion sowohl unserer Alpen als auch der meisten anderen Hochgebirge Europas. Ferner tritt sie als eine aus der Tertiärzeit stammende Glacialpflanze in der gesamten arktischen Region auf.

1) C. SCHRÖTER, l. c. S. 222 ff.



Salix herbacea L. und Polytrichum sexangulare Hoppe (unten).
Schneetälchen am Piz Lagalb, bei ca. 2350 m, beim Berninahospiz, Schweiz.

II. Alpine Polsterpflanzen.

[Taf. 29—31.]

Tafel 29.

Androsace helvetica GAUD.; an Kalkfelsen beim Valfagehr-Joch (ca. 2450 m), Valuga-Gruppe bei St. Anton am Arlberg, Tirol. Links kleines Polster von 6 cm Querdurchmesser; rechts zwei größere Polster, wovon das obere von 12 cm Querdurchmesser.

(Nach photographischer Aufnahme von H. SCHENCK, 19. August 1907.)

Polsterwuchs ist in der alpinen Region, namentlich unter den in Felsspalten oder auf grobem Schutt lebenden Pflanzen eine häufige und die Physiognomie der Vegetation bestimmende Erscheinung, nicht nur in unseren europäischen Alpen, sondern allgemein in allen Hochgebirgen; als Anpassung an xerophile Lebensweise begegnet er uns auch in der arktischen und subantarktischen Flora und in Wüsten. In typischer Ausbildung, mit dicht aneinander schließenden kleinblättrigen Sprossen ist die Polsterform bei Arten der Gattungen *Alsine, Silene, Petrocallis, Saxifraga, Androsace* und *Eritrichium* ausgeprägt. Diesen schließen sich zahlreichere alpine Pflanzen an, bei denen die Polster lockerer gebaut oder bei denen die kleinblättrigen Sprosse in Form flacher, kreisförmiger, dem Boden aufliegender Rasen sich ausbreiten.

In unseren Alpen ist die auf Tafel 29 dargestellte Primulacee *Androsace helvetica* GAUD., der schweizerische Mannsschild, unstreitig die ausgeprägteste Polsterpflanze[1]). Ihre graugrünen, dichten und festen, halbkugeligen Kissen sitzen zerstreut an geneigten oder senkrechten trockenen Kalkfelsen, in deren Spalten sie ihre langen Pfahlwurzeln hineinsenken, und aus denen sie gleichsam hervorquellen. Wie SCHRÖTER angibt, kommt es gelegentlich vor, daß die Polster durch Abbröckeln des Gesteins aus den Spalten sich herauslösen und dann an ihrer Pfahlwurzel frei hängend sich unter allseitigem Wachstum zu einer Kugel zusammenschließen. SCHRÖTER gibt 15 cm als Maximaldurchmesser der Polster an, die dann 50—60 Jahre alt sein sollen. Von den auf unserer Tafel rechts dargestellten beiden Exemplaren mißt das größere obere 12 cm in der Quere; da die Jahresproduktionen an den älteren Teilen der Zweige nicht scharf

1) C. SCHRÖTER, Pflanzenleben der Alpen, S. 576.

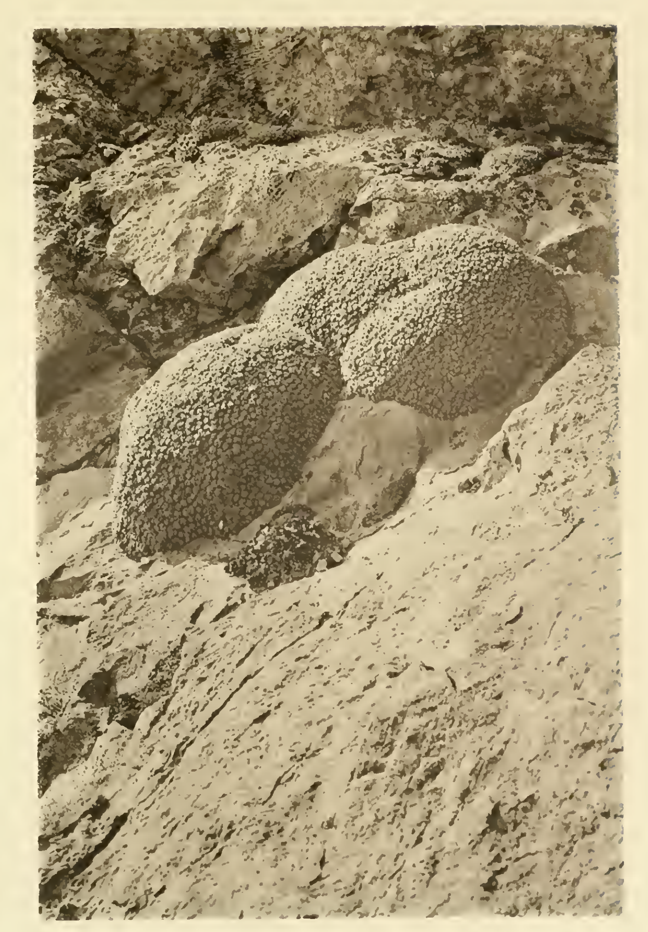
abgegrenzt sind, so ist seine Altersbestimmung nicht sicher auszuführen; ich schätze es annähernd auf 30 Jahre, während das jüngere, 6 cm breite Polster, Tafel 29 links, etwa 15 Jahre alt sein mag. Untersucht man ältere Polster auf Durchschnitten, so sieht man sie zusammengesetzt aus zahlreichen, dicht nebeneinander stehenden und mit den braunen, halbvertorften Blättern der früheren Vegetationsperioden bedeckten, säulenförmigen Aesten, die radienartig von dem kurzen, in die Pfahlwurzel übergehenden Hauptsproß ausstrahlen und an ihren Enden die diesjährigen, grünen, spateligen Blätter dachziegelartig in dichten Rosetten tragen. In den engen Zwischenräumen zwischen den Aesten befindet sich Kalkstaub, der durch zahlreiche und haarfeine Adventivwurzeln verfilzt wird.

Der feste Zusammenschluß der Rosetten an den Astenden, die Kleinblättrigkeit, die Bedeckung der Blättchen mit einfachen Filzhärchen geben einen guten Schutz ab gegen die austrocknende Wirkung von Sonne und Wind und ermöglichen der Pflanze das Fortkommen an den exponiertesten Stellen der Kalkalpen.

Zur Blütezeit im Juli oder Anfang August bedeckt sich die Oberfläche des Polsters dicht mit zahlreichen erst rötlichen, dann weißen, mit gelbem Schlundring versehenen ungestielten Blüten, die aus den Blattachseln hervorkommen. Auch die Kapseln bleiben stiellos in die Oberfläche des Polsters eingesenkt; sie öffnen sich mittelst 5 Klappen und enthalten nur wenige relativ große Samen, die wohl durch den Wind aus ihnen herausgefegt und wie kleine Sandkörner in benachbarte Felsspalten geweht werden.

Androsace helvetica findet sich nur auf Kalk in der ganzen Alpenkette von Westen bis Steiermark in der Hochregion meist zwischen 2000—3000 m. Auch in den Pyrenäen tritt sie auf. Außer an den Felsen der Valuga am Arlberg, wo sie auch auf dem Gipfel selbst (bei 2811 m) vorkommt, sah ich sehr schöne große Polster in der Rhätikon-Gruppe am Lüner See. In Wallis steigt sie nach Angaben SCHRÖTERS bis 3500 m, in Graubünden bis 3180 m.





Androsace helvetica Gaud.

Links kleines Polster von 6 cm Durchmesser, rechts zwei grössere, wovon das obere von 12 cm Durchmesser.

Tafel 30.

Androsace glacialis HOPPE; 12 cm breites Polster in Blüte. Auf Schuttfeldern beim Lej della Pischa (ca. 2700 m), Nordseite des Heutales (Val del Fain), Bernina-Gruppe, Schweiz.

(Nach photographischer Aufnahme von H. SCHENCK, 9. August 1906.)

Tafel 30 stellt die einem jeden Bergsteiger wohlbekannte *Androsace glacialis* HOPPE dar, den Gletschermannsschild, der mit seinen rein rosa gefärbten, mit gelbem Schlundring versehenen Sternblüten zu den reizvollsten Erscheinungen der Hochregion gehört und um so mehr den Beschauer fesselt, als er, wie auch seine Begleitpflanzen, inmitten nivaler Wüsten, in der Nähe der Gletscher und auf Hochgipfeln, stets nur zerstreut, bald hier bald dort aus dem kahlen Schutt und Steingeröll hervorleuchtet.

Unser Bild zeigt in natürlicher Größe ein von oben photographiertes blühendes Polster auf dem Schuttplateau beim Pischa-See (2700 m) in der Bernina-Gruppe. Hier wuchs sie in Gesellschaft von folgenden, zerstreut im Schutt angesiedelten Nivalpflanzen: *Alsine sedoides; Saxifraga planifolia, Seguieri* und *oppositifolia; Eritrichium nanum; Gentiana imbricata* und *brachyphylla; Papaver rhaeticum; Ranunculus glacialis.*

Im Gegensatz zu *Androsace helvetica* besitzt *A. glacialis* flache, locker gefügte Polster; vom Kopfe der Pfahlwurzel aus breiten sich die verzweigten dünnen Aeste radial auf dem Boden aus; ihre Enden tragen die aus lanzettlichen, mit sehr kurzen Haaren besetzten Blättern zusammengefügten Rosetten. Die Aeste sind unter diesen nur mit braunen Ueberresten der Blattbasen umgeben oder unterwärts auch ganz kahl. Mehrjährige Polster erreichen nicht selten 10—15 cm Durchmesser. Die achselständigen Blüten sind kurz gestielt und überziehen im Juli oder Anfang August die ganze Oberfläche der Pflanze mit einer geschlossenen Blütendecke.

Androsace glacialis ist eine typische Bewohnerin des feinen Gesteinsschuttes der oberen alpinen und nivalen Region. Dicht dem Boden anliegend, auf einem feuchten Substrate wachsend, ist sie weniger der Gefahr des Austrocknens ausgesetzt, als die an trockenen Felsen nistende *A. helvetica.* Die Verschiedenheit in der Polsterbildung zwischen beiden Arten entspricht durchaus den Standortsverhältnissen.

Der Gletschermannsschild gehört nach SCHRÖTER[1]) zu den 8 höchststeigenden, noch über 4000 m beobachteten Blütenpflanzen und kommt in Wallis noch bei 4200 m auf der Schulter des Matterhorns vor. Auf den meisten Hochgipfeln des Urgebirges dürfte er bei 3000 m zu finden sein. Er ist in den Alpenketten vom Westen bis Kärnten verbreitet und kommt auch in den Pyrenäen vor, nicht aber im hohen Norden.

1) SCHRÖTER, l. c. S. 611



Androsace glacialis Hoppe.
12 cm breites Polster in Blüte.
Auf Schuttfeldern beim Lej della Pischa (ca. 2700 m), Nordseite des Heutals,
Bernina-Gruppe, Schweiz.

Tafel 31.

Tafel 31 A. **Saxifraga muscoides ALL. (= Saxifraga planifolia LAP.), blühendes, etwa 8 cm breites Polster; rechts eine Blüte von Cerastium uniflorum MURR. Auf Schuttfeldern beim Lej della Pischa (ca. 2700 m), Nordseite des Heutales, Bernina-Gruppe, Schweiz.** (Nach photographischer Aufnahme von H. SCHENCK, 9. August 1906.)

Tafel 31 B. **Saxifraga moschata WULF. (= Saxifraga varians SIEB.), Polster von 10 cm Durchmesser an einem Kalkfelsen oberhalb der Ulmer Hütte, bei ca. 2300 m, Valuga-Gruppe am Arlberg, Tirol.** (Nach photographischer Aufnahme von H. SCHENCK, 26. August 1907.)

Die zahlreichen alpinen Arten der Gattung *Saxifraga* gliedern sich ihren verschiedenartigen Standorten entsprechend in mehrere ökologische Gruppen. *Saxifraga rotundifolia* L. ist ein typischer Hygrophyt und bewohnt feuchte, schattige Orte der oberen Wald- und unteren alpinen Region: *Saxifraga aizoides* L. mit schmalen sukkulenten Blättchen ist an Bachufer, Quellen, also an naßkalten Boden gebunden; die meisten Arten aber sind Xerophyten und besitzen entweder derbblättrige Rosetten, wie *Saxifraga Aizoon* JACQ., oder typischen Polsterwuchs. Die häufigsten auf Schutt oder an Felsen der oberen alpinen Region auftretenden Steinbrechpolster gehören zu *Saxifraga moschata* WULF., *muscoides* ALL., *exarata* VILL., *sedoides* L., *stenopetala* GAUD., *androsacea* L. und *Seguieri* SPR., von denen die beiden ersteren Tafel 31 zur Darstellung bringt.

Saxifraga muscoides ALL., der moosartige Steinbrech (Tafel 31 A) bildet dichte halbkugelige Polster aus dachziegelig beblätterten Stämmchen. Die Blätter sind lineallänglich, stumpf, ungeteilt; die abgestorbenen, vorn weißlichgrau ausbleichenden bleiben bis tief in die Polster hinein in halbvertorftem Zustand erhalten. Die Pflanze blüht im Juli und August; die zahlreichen dünnen Blütenstielchen erheben sich über die Polster, tragen mehrere schmale Hochblättchen und nur eine oder einige wenige gelbe Blüten. *S. muscoides* ist eine endemische Pflanze der Alpen und bewohnt die obere alpine Region von 2000 m an aufwärts. Sie gehört nach SCHRÖTER[1]) zu den 8 höchststeigenden, über 4000 m wachsenden Blütenpflanzen unserer Alpen und findet sich noch bei 4200 m am Matterhorn.

Saxifraga moschata WULF., der duftende Steinbrech, ist eine in mannigfachen Formen in der ganzen alpinen Region, nach SCHRÖTER[2]) von 1200 m bis 4000 m

1) C. SCHRÖTER, l. c. S. 556, 580, 611.

2) C. SCHRÖTER l. c. S. 557.

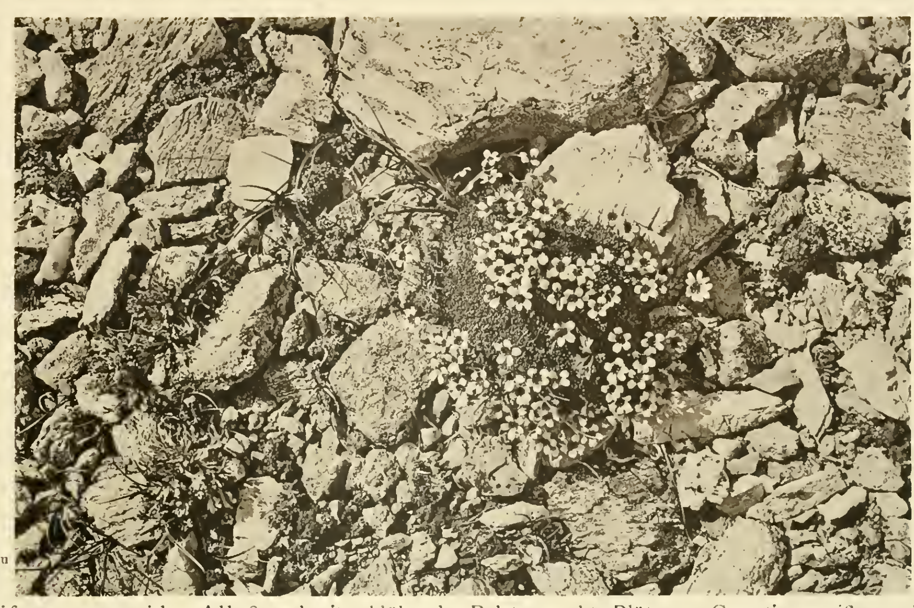
verbreitete Pflanze, die in tieferen Lagen und an schattigen Standorten lockere Rasen bildet, in der Hochregion und besonders an exponierten Kalkfelsen dagegen in sehr dichten und kugeligen Polstern auftritt, so an den Kalkfelsen der Valuga-Gruppe (Tafel 31 B) und der Scesaplana, ferner in den Dolomiten, wo sie z. B. am Schlern nach gefälliger Mitteilung von Herrn Dr. Brockmann-Jerosch in gleicher Form vorkommt. Diese xerophile Polsterform zeichnet sich durch ungeteilte schmale Blättchen aus, während die typische Form handförmig mehrspaltige Blätter aufweist. Die Polster können recht bedeutende Dimensionen erreichen; so gibt Schröter solche von 60 cm Durchmesser, zu Thäli, Avers bei 2600 m gefunden, an.

Die Blüten erscheinen im Juli und August; sie sind meist grünlichgelblich gefärbt, bei gewissen Varietäten aber weißlich, safrangelb oder dunkelrot.

Außer in den Alpen tritt *Saxifraga moschata* auch in den Pyrenäen, Karpathen, im Riesengebirge, im Kaukasus und im Altai, sowie in der Arktis auf. In den Alpen gehört sie wie die vorige Art zu den 8 höchststeigenden Blütenpflanzen.

31 A

Nach photogr. Aufnahme von H. Schenck. 1906, 9. Aug.



Saxifraga muscoides All. 8 cm breites blühendes Polster, rechts Blüte von Cerastium uniflorum Murr. Auf Schuttfeldern beim Lej della Pischa (ca. 2700 m), Nordseite des Heutals, Bernina-Gruppe, Schweiz.

31 B



Saxifraga moschata Wulf.
10 cm breites Polster an Kalkfelsen, bei ca. 2300 m, Valuga-Gruppe am Arlberg, Tirol.

III. Alpine Geröll- und Schuttvegetation.

[Tafel 32—34.]

Tafel 32.

Thlaspi rotundifolium GAUD. im Kalkgeröll, bei ca. 2300 m, an den Abhängen der Schindlerspitze bei St. Anton am Arlberg, Tirol.

(Nach photographischer Aufnahme von H. SCHENCK, 26. August 1907.)

Am Fuße steiler Felswände lagern die durch Frost und Sonne zersprengten Gesteinstrümmer in Form von oft weit hinabreichenden Geröllhalden und Schuttkegeln, die besonders im Kalkgebirge, z. B. in der nördlichen Kalkalpenkette und in den Dolomiten, einen charakteristischen Bestandteil der alpinen Landschaft abgeben. Liegen die Geröllhalden auf stark geneigtem Boden, so gerät durch heftige Regengüsse, Lawinen und Steinschlag die Schuttmasse in Bewegung. Sie bieten in der Regel den Anblick reiner Steinwüsten dar und nur an solchen Stellen, wo die Gesteinsbrocken längere Zeit festliegen, und wo sich zwischen dem groben Geröll auch feinerdiger Schutt angesammelt hat, können sich die ersten pflanzlichen Pioniere in dieser Formation ansiedeln.

Unsere Tafel 32 bringt *Thlaspi rotundifolium* GAUD., das rundblättrige Täschelkraut, das als Typus der alpinen Kalkgeröllpflanzen gelten darf und fast ausschließlich an solchen Boden gebunden ist, zur Darstellung. Diese Crucifere [1]) besitzt eine sehr tief in den Schutt hinabwachsende, ausdauernde Pfahlwurzel, aus deren Kopf lange, dünne, krautige, sich alljährlich weiterverzweigende Stengel entspringen, die zwischen den Steinen zum Lichte emporwachsen und dort ihre obersten, rundlich spateligen Blätter zu Rosetten zusammengedrängt zeigen. Aus den Rosetten erheben sich im Juli und August die nur einige Centimeter hohen, mit geöhrten Blättern besetzten und in eine dichte Doldentraube hellvioletter Blüten endigenden Infloreszenzachsen. Die Rosetten und Blüten liegen geschützt in den Nischen zwischen den Steinen des Bodens.

Nebenbei sei bemerkt, daß die Blätter, nach SCHRÖTER, von kressenartigem Geschmack sind und von den Gemsen gern gefressen werden.

---

1) C. SCHRÖTER, l. c. S. 521.

Thlaspi rotundifolium geht nach SCHRÖTER im Kalkgerölle bis in die subalpine Region hinab und steigt anderseits hoch hinauf, in Wallis bis 3000 m. Außer in den Alpen kommt sie auch noch in den Karpathen vor.

Nur wenige andere Alpenpflanzen sind dank ihrer Organisation befähigt, das lockere Kalkgeröll zu besiedeln, so besonders *Valeriana supina* L., die habituell dem Täschelkraut ähnlich ist, ebenfalls eine sehr lange Pfahlwurzel besitzt und mit ihren rosenroten Blütenköpfchen die Steinwüste ziert, ferner *Aronicum scorpioides* KOCH, das in der Regel truppweise angesiedelt erscheint und schon von weitem seine großen, gelben Strahlblüten aus dem Kalkgeröll, in welchem seine langwurzeligen Rhizome kriechen, hervorleuchten läßt. Auch die zierliche *Linaria alpina* MILL. findet sich häufig an gleichem Standort wie die oben genannten Arten.



Thlaspi rotundifolium Gaud.
im Kalkgeröll, bei ca. 2300 m, an den Abhängen der Schindlerspitze bei St. Anton am Arlberg, Tirol.

Tafel 33.

Achillea nana L. im Moränenschutt des oberen Theodulgletschers, unterhalb der Gandegghütte, bei ca. 2800 m, Zermatt, Schweiz.

(Nach photographischer Aufnahme von H. SCHENCK, 24. August 1906.)

Der Moränenschutt, der sich an den Seiten der Gletscher in Form dachförmiger Längswälle, vor ihren unteren Enden in ausgedehnten Schutthalden lagert, bietet den nivalen Alpenpflanzen günstige Gelegenheit zur Ansiedelung. Obwohl er überall mit großen, oft geschliffenen Gesteinsbrocken bestreut ist, so besteht er zwischen und unter diesen aus sehr fein zerriebenem Gesteinsmaterial, in welchem die Pflanzen wurzeln können. Von weitem gesehen, macht die Moräne zwar den Eindruck einer Steinwüste, beim Näherkommen aber erblickt man die auf dem feinen Schutt zerstreut angesiedelten Polster, Rasen und Büschel zahlreicher alpiner Gewächse.

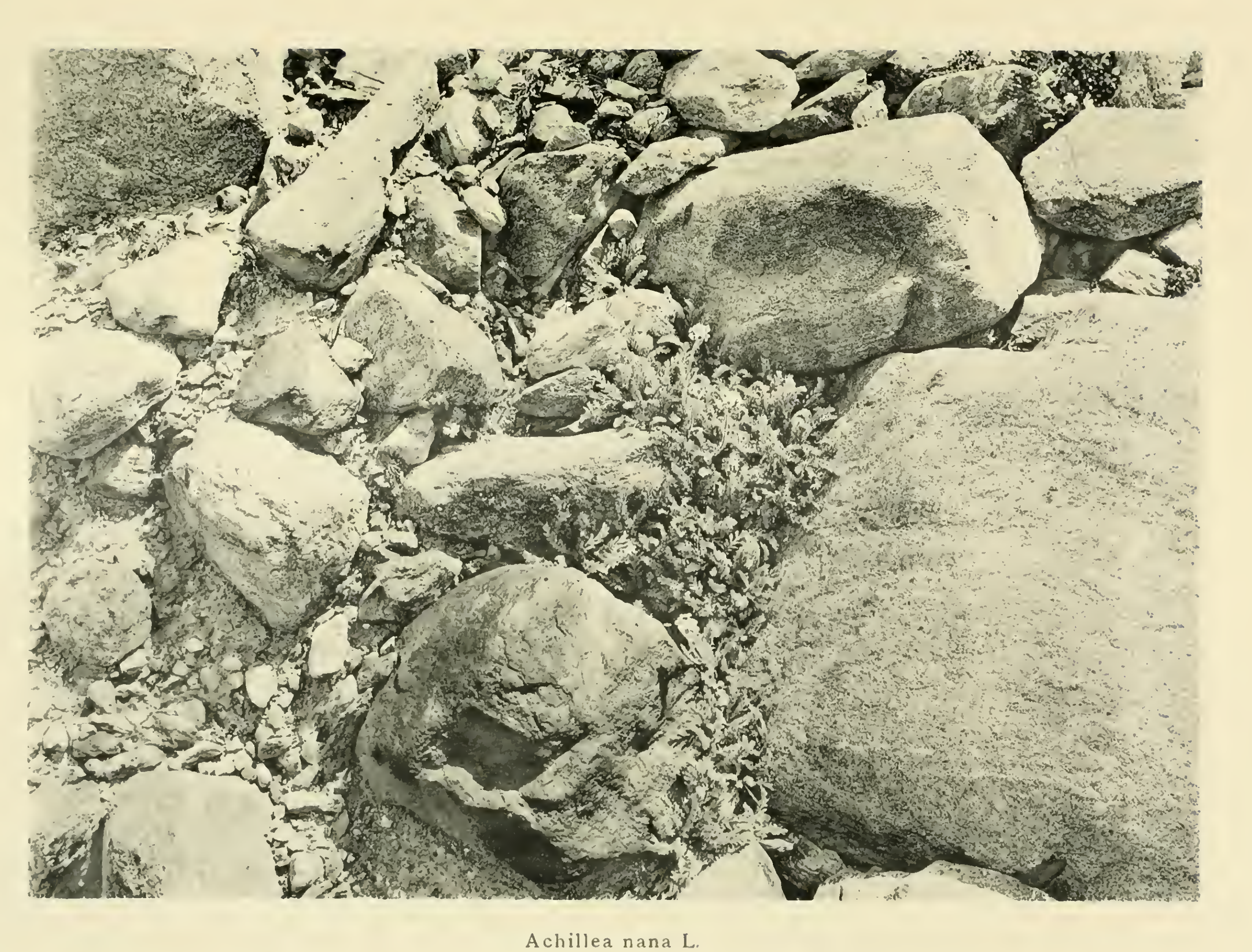
Da, wo die größeren Blöcke dichter beieinander liegen, siedeln sich die Pflanzen in den Furchen an und finden in ihnen guten Schutz für kräftige Entwickelung. Am Cambrenagletscher westlich vom Bernina-Hospiz sah ich solche Moränenstellen von einer Pflanzengesellschaft besiedelt, die auch anderwärts als charakteristisch für ähnliche Standorte gelten kann, nämlich *Oxyria digyna* CAMPD., *Ranunculus glacialis* L., *Papaver rhaeticum* LER., *Geum reptans* L., *Saxifraga bryoides* L. und *S. oppositifolia* L., *Epilobium Fleischeri* HOCHST., *Chrysanthemum alpinum* L., *Achillea nana* L.

Auf Tafel 33 ist *Achillea nana* L., die Zwergschafgarbe, aus einer solchen Moränenhalde des Urgebirges, am Theodulgletscher bei Zermatt, zur Darstellung gebracht.

Wie manche andere schuttbewohnende Alpenpflanze besitzt *Achillea nana* einen unterirdischen Wurzelstock mit ausläuferartigen Zweigen, die im ersten Jahre nur einen Blättersproß treiben und dann im folgenden Jahre mit der Blütenbildung abschließen. Geschützt zwischen den Felsblöcken, entwickelt die Pflanze, wie das Bild zeigt, ihr Laubwerk entlang den Furchen. Sie zeichnet sich, ähnlich wie auch andere nivale xerophile Arten derselben Gattung und wie auch das bekannte Edelweiß, *Gnaphalium*

Leontopodium Scop., durch dichte, weiße Behaarung ihrer feingefiederten Blätter aus. Die weißen Blüten stehen in gedrungenen Doldentrauben und entfalten sich im Juli und August.

Achillea nana ist ein endemisches Gewächs der Hochregion der Alpen, fehlt den übrigen europäischen Hochgebirgen und auch der Arktis.



Achillea nana L.
im Moränenschutt des Oberen Theodulgletschers, bei ca. 2800 m, Zermatt, Schweiz.

Tafel 34.

Ranunculus alpestris L. (in Blüte), Leontodon Taraxaci LOIS. (Blattrosetten oben). Auf feuchter Kalksandfläche, Ulmer Hütte (2280 m) bei St. Anton am Arlberg, Tirol.

(Nach photographischer Aufnahme von H. SCHENCK, 26. August 1907.)

Die alpine Geröll- und Schuttvegetation bietet je nach der besonderen Beschaffenheit des Substrats manche Verschiedenheiten dar, für welche die auf Tafel 34 dargestellte Formation ein weiteres Beispiel geben mag. Hier handelt es sich um ein ebenes, von einem Bache durchrieseltes Schuttfeld, das am Fuße der von der Schindlerspitze herabziehenden steilen Geröllhalden hinter der Ulmer Hütte sich ausbreitet, und dessen Boden vorwiegend aus feinem, vom Wasser herabgeschwemmtem und durchfeuchtetem Kalksand besteht. Auf diesem Schuttfeld tritt *Ranunculus alpestris* L. tonangebend auf. Seine niedrigen Räschen, die im Schmucke ihrer schneeweißen Blüten prangen, sind über die ganze Fläche zerstreut und bilden fast reine Bestände.

Von anderen Alpenpflanzen fand sich fast nur noch *Leontodon Taraxaci* LOIS. reichlicher vor, dessen Blüten aber zur Zeit der Aufnahme des Bildes, am 26. August, nur ganz vereinzelt schon geöffnet waren, da im Sommer 1907 der Schnee länger als gewöhnlich gelegen und daher die ganze Alpenflora sich in ihrer Entwickelung sehr verspätet hatte. Bemerkenswert erscheint auf dem Bilde die hexenringartige Anordnung der Einzelsprosse des Rasens.

R. alpestris ist eine den Kalk bevorzugende Pflanze der Alpen, die außerdem in den Pyrenäen und in den Karpathen, nicht aber in der Arktis verbreitet ist. Er wächst gern an feuchten Stellen, in der Nähe der Bäche, auch an nassen Felsen. Seine 3—5-spaltigen Blätter sind kahl, glänzend und etwas fleischig, bieten also einen auffallenden Kontrast zu dem dicht weißbehaarten Laube der auf trockenem Boden der Moräne wachsenden *Achillea nana*.

Auch *Leontodon Taraxaci* bevorzugt den feinen Kalkschutt der Alpen, Pyrenäen und Karpathen und fehlt ebenfalls in der Arktis.



Ranunculus alpestis (in Blüte); Leontodon Taraxaci Lois. (Blattrosetten oben).
Auf feuchter Kalksandfläche, Ulmer Hütte (2280 m) bei St. Anton am Arlberg, Tirol.

IV. Schneetälchen-Vegetation.

Tafel 35.

Schneetälchen-Vegetation am Piz Lagalb, bei ca. 2700 m, beim Bernina-Hospiz, Schweiz. Gentiana bavarica L. (rechts); Arenaria biflora L. (oben); Veronica alpina L. (links und zwischen Gentiana); Gnaphalium supinum L. (kleine Blattrosetten in der Mitte).

(Nach photographischer Aufnahme von H. SCHENCK, 12. August 1906.)

Eine häufige und in jedem Gebirgsstock der Alpen wiederkehrende Formation stellen die zuerst von O. HEER 1836 charakterisierten, in neuerer Zeit von C. SCHRÖTER [1]) und H. BROCKMANN eingehend geschilderten „Schneetälchen" vor, die als eine besondere edaphische Gruppe der alpinen Schuttvegetationen bezeichnet werden können.

In muldenförmigen Vertiefungen der Berghänge des Urgebirges, auf dem Boden kleiner Talsenkungen bleibt der Schnee bis tief in den Sommer hinein liegen; sein Schmelzwasser und das Regenwasser durchfeuchtet hier stetig den Boden und hält ihn auf niederer Temperatur. In der Mulde sammelt sich reichlich Humus und feine Erde zwischen dem groben Gesteinsschutt an oder bedeckt allmählich in dicker Schicht den Boden. An solchen Stellen findet sich eine bestimmte Pflanzengesellschaft von nur wenigen kleinen und meist rasenartig zusammenschließenden alpinen Pflanzen, unter denen folgende besonders hervorzuheben sind:

Polytrichum sexangulare FLÖRKE	*Cardamine alpina* L.
Salix herbacea L.	*Arenaria biflora* L.
Gnaphalium supinum L.	*Cerastium trigynum* VILLARS
Meum mutellina GÄRTN.	*Veronica alpina* L.
Alchemilla pentaphyllea L.	*Sibbaldia procumbens* L.
Plantago alpina L.	*Primula integrifolia* L.
Chrysanthemum alpinum L.	*Soldanella pusilla* BAUMG.

Je nach ihrer besonderen Bodenbeschaffenheit oder auch ihrem Entwickelungszustand bietet die Schneetälchen-Formation ein verschiedenes Bild. Als ersten Ansiedler sieht man in der Regel auf dem noch nackten Boden ein eigenartiges in „graugrün

1) C. SCHRÖTER, l. c. S. 490 und 225.

schimmernden wulstigen Krusten" geselliг auftretendes Lebermoos, *Anthelia Juratzkana* SPRUCE [1]), in deren Rasen sich bald *Salix herbacea* L. einstellt. Diese überwuchert nach und nach die Lebermooskrusten und überzieht den Boden mit einem Teppich, aus dem nur die größeren Steine herausragen (vgl. Tafel 28).

An feuchten Stellen findet sich häufig *Polytrichum sexangulare* FLÖRKE und bedeckt mit seinen dunkelgrünen Polstern oft weite Strecken. Besonders ausgeprägt beobachtete ich diese Form des Schneetälchens bei der Darmstädter Hütte (2380 m) in der Verwallgruppe. Im Moosrasen eingebettet traten dort *Soldanella pusilla* BAUMG., *Cardamine alpina* L., *Cerastium trigynum* VILLARS, *Arenaria biflora* L., *Gnaphalium supinum* L., *Chrysanthemum alpinum* L., *Luzula spadicea* DC. und *Saxifraga stellaris* L. als weitere Bestandteile der Formation auf. Infolge lang andauernder Schneebedeckung im Sommer 1907 standen von diesen Pflanzen am 22. August nur die drei erstgenannten Arten in Blüte, die übrigen waren kaum aus ihrem winterlichen Zustand herausgetreten.

Von den Vertretern der Schneetälchenflora bilden einige öfters reine, niedrige Rasen, so namentlich *Gnaphalium supinum*, *Alchemilla pentaphyllea*, *Meum mutellina*; an anderen Stellen aber wachsen sie mosaikartig durcheinander, wie es unsere Tafel 35 von einem in den Mulden der Südhänge des Piz Lagalb beim Bernina-Hospiz befindlichen Schneetälchen darstellt. Zwischen den Steinen sehen wir auf dem humösen Boden die geselligen, grauseidigen Rosetten von *Gnaphalium supinum* L., oben die kriechende, mit runden Blättchen versehene, weißblütige *Arenaria biflora* L., rechts die prachtvoll blaue *Gentiana bavarica* L., die häufig als accessorisches Glied der Formation sich zugesellt, und zerstreut die blaublütige *Veronica alpina* L.

An gleicher Stelle wurden außerdem beobachtet: *Alchemilla pentaphyllea* L., *Gaya simplex* GAUD., *Primula integrifolia* L. in Frucht, *Cardamine alpina* L., *Juncus triglumis* L. und vor allem häufig die gesellige *Salix herbacea* L.

Die Schneetälchen zeigen naturgemäß alle Uebergänge zu den benachbarten Formationen, besonders an ihren Grenzen, oder wenn ihre Bedingungen weniger ausgeprägt sind. Wo sie aber ihre typische Entwickelung auf Urgestein erfahren haben, fallen sie sofort auf durch die stete Wiederkehr der meisten ihrer Bestandteile. Auf Kalkboden ist ihre Zusammensetzung eine andere und ihre Ausbildung eine minder charakteristische.

1) C. SCHRÖTER, l. c. S. 496.



Schneetälchen-Vegetation am Piz Lagalb, bei ca. 2700 m, Bernina-Gruppe, Schweiz.

Gentiana bavarica L. (rechts); Arenaria biflora L. (oben); Veronica alpina (links und zwischen Gentiana); Gnaphalium supinum L. (Kleine Blattrosetten in der Mitte).

V. Alpiner Sumpf.

Tafel 36.

Bestand von Eriophorum Scheuchzeri HOPPE, beim Bernina-Hospiz (2309 m), Schweiz.

(Nach photographischer Aufnahme von H. SCHENCK, 13. August 1906.)

Unter den wenigen Sumpf- und Wasserpflanzenarten der alpinen Region spielt das arktisch-alpine *Eriophorum Scheuchzeri* HOPPE die wichtigste Rolle; seine Bestände bedecken am Rande von Teichen oder in flachen Tümpeln oft ausgedehnte Strecken und fallen besonders zur Fruchtzeit ins Auge, wenn die Halme ihre großen schneeweißen Fruchtköpfe im Winde spielen lassen. Jeder dieser Seidenbälle sitzt endständig auf einem 10—30 cm hohen, steifen, dem kriechenden Rhizom entspringenden Halme.

In den meisten kleineren Tümpeln der alpinen Region, zwischen etwa 1600—2600 m, tritt *Eriophorum Scheuchzeri* in reinen Beständen auf; am Ufer von größeren Teichen gesellt sich ihr öfters das auch im Tiefland vorkommende *Eriophorum polystachyon* L., mit höheren, schwanken und mehrere Aehrchen tragenden Halmen bei.

Nur am Außenrande der im übrigen meist ganz reinen Wollgrasbestände treffen wir in der Regel noch einige andere Sumpfboden liebende Gewächse an, so u. a. *Deschampsia caespitosa* P. B., die in der alpinen Region viel kleiner bleibt als an den tiefer gelegenen Standorten, *Carex Goodenoughii* GAY, *C. lagopina* WAHLB. und *C. stellutata* GOOD., *Triglochin palustris* L., *Juncus filiformis* L. und J. *trighimis* L. und besonders häufig *Saxifraga stellaris* L.

Das ebenfalls einköpfige *Eriophorum vaginatum* L., das für die Hochmoore der montanen Region charakteristisch ist, findet sich auch noch in der alpinen Region, nach SCHRÖTER[1]) aufwärts bis 2350 m, in Form dichter fester Horste nur auf *Sphagnum*-Mooren, während *E. Scheuchzeri* im Sumpf oder im Wasser selbst auftritt.

1) C. SCHRÖTER, l. c. S. 345.



Alpiner Sumpf mit Bestand von Eriophorum Scheuchzeri Hoppe
in der Nähe des Berninahospizes (2309 m) Schweiz.

Inhalt der Vierten Reihe:

Erstes Heft. E. Ule: Ameisenpflanzen des Amazonasgebietes.
Zweites Heft. Walter Busse: Das südliche Togo.
Drittes und Viertes Heft. Carl Skottsberg, Vegetationsbilder aus Feuerland, von den Falkland-Inseln und von Südgeorgien.
Fünftes Heft. Walter Busse: Westafrikanische Nutzpflanzen.
Sechstes Heft. F. Börgesen: Algenvegetationsbilder von den Küsten der Färöer.
Siebentes Heft. Anton Purpus u. Carl Albert Purpus, Arizona.
Achtes Heft. A. Th. Fleroff: Wasser- und Bruchvegetation aus Mittelrussland.

Inhalt der Fünften Reihe:

Erstes und zweites Heft. M. Koernicke und F. Roth: Eifel und Venn.
Drittes bis Fünftes Heft. Richard Pohle: Vegetationsbilder aus Nordrussland.
Sechstes Heft. M. Rikli, Spanien.
Siebentes Heft. Walter Busse, Deutsch-Ostafrika.
Achtes Heft. Carl Albert Purpus, Mexikanische Hochgipfel.

Inhalt der bisher erschienenen Hefte der Sechsten Reihe:

Erstes Heft. Karl Rechinger, Samoa.
Zweites Heft. Karl Rechinger, Vegetationsbilder aus dem Neu-Guinea-Archipel.
Drittes Heft. Ernst Ule, Das Innere von Nordost-Brasilien.
Viertes Heft. H. Brockmann-Jerosch und A. Heim, Nordrand der algerischen Sahara.

Die freundliche Aufnahme, welche die Vegetationsbilder bis jetzt gefunden haben, giebt wieder Veranlassung zu einer weiteren Fortsetzung des Unternehmens. Den vorliegenden Reihen folgt nun die sechste und dieser werden dann noch weitere folgen. Beiträge sind u. A. von den Herren U. Dammer, Berlin; A. Hansen, Giessen; E. Pritzel, Berlin; C. Schröter, Zürich; G. Volckens, Berlin; E. Warming, Kopenhagen; Ch. Flahault, Montpellier; L. Cockayne, Neu-Seeland; H. Potonié, Berlin; C. Uhlig, Berlin; W. Busse, Berlin; L. Adamović, Wien; T. Johnson, Dublin; A. Ernst, Zürich; F. W. Neger, Tharandt; E. Baumann, Ermatingen; freundlichst in Aussicht gestellt.

Wird dem Unternehmen auch ferner das bisherige Interesse entgegengebracht, so soll dem Plane entsprechend versucht werden, nach und nach ein die ganze Erdoberfläche gleichmässig umfassendes pflanzengeographisches Abbildungsmaterial zusammen zu bringen. Jedes Heft wird wiederum nach Möglichkeit Zusammengehöriges enthalten und eine einheitliche Veröffentlichung darstellen. Einem vielfach geäusserten Wunsche entsprechend, soll auch die einheimische und europäische Vegetation besondere Berücksichtigung finden.

Naturgemäss bleibt die Durchführung des Planes mehr und mehr von der Beteiligung der Fachgenossen abhängig, die im Besitze geeigneter Photographien — besonders eigener Aufnahmen — sind. Da der Versuch das Bedürfnis einer solchen Sammlung dargetan hat, erscheint die Hoffnung gerechtfertigt, dass die notwendige Unterstützung auch weiter gewährt werden wird.

Die Bedingungen für Abnahme der sechsten Reihe bleiben die gleichen, Abnehmer einer Reihe sind aber nicht zur Abnahme weiterer Reihen verpflichtet.

Die Herausgeber:

G. Karsten, Bonn. **H. Schenck,** Darmstadt.

Die Verlagsbuchhandlung:

Gustav Fischer, Jena.

Sechste Reihe Heft 7. Walter Busse, Tafel 37—42.
Deutsch-Ostafrika. II. Ostafrikanische Nutzpflanzen.

Vegetationsbilder

herausgegeben

von

Dr. G. Karsten
Professor an der Universität Bonn

Dr. H. Schenck
Professor an der Technischen Hochschule Darmstadt

Sechste Reihe, Heft 7

Walter Busse,
Deutsch-Ostafrika. 2. Ostafrikanische Nutzpflanzen.

Tafel 37. Sorghum-Hirse (Andropogon Sorghum [L.] Brot.).
Tafel 38. Gewürznelkenbäume (Caryophyllus aromaticus L.) auf Zanzibar.
Tafel 39. Raphia-Palmen (R. Monbuttorum Dr.) am Liwale-Fluss.
Tafel 40. Tamarinde (Tamarindus indica L.).
Tafel 41. Chlorophora excelsa (Welw.) Benth. et Hook. auf dem Rondo-Plateau.
Tafel 42. Kopalbäume (Trachylobium verrucosum [Gärtn.] Oliv.).



Jena 1908
Verlag von Gustav Fischer

Ankündigung.

Unter dem Namen »Vegetationsbilder« erscheint hier eine Sammlung von Lichtdrucken, die nach sorgfältig ausgewählten photographischen Vegetationsaufnahmen hergestellt sind, und von denen die erste, zweite, dritte, vierte und fünfte Reihe nunmehr abgeschlossen vorliegen. Verschiedenartige Pflanzenformationen und -Genossenschaften möglichst aller Teile der Erdoberfläche in ihrer Eigenart zu erfassen, charakteristische Gewächse, welche der Vegetation ihrer Heimat ein besonderes Gepräge verleihen, und wichtige ausländische Kulturpflanzen in guter Darstellung wiederzugeben, ist die Aufgabe, welche die Herausgeber sich gestellt haben. Die Bilder sollen dem oft schmerzlich empfundenen Mangel an brauchbarem Demonstrationsmaterial für pflanzengeographische Vorlesungen jeder Art abhelfen; sie werden dem Geographen nicht minder willkommen sein als dem Botaniker und dürften auch in allen Kreisen, welche sich kolonialen Bestrebungen widmen, eine wohlwollende Aufnahme finden.

Um ein reichhaltiges Material bei geringfügigen Aufwendungen bieten zu können, wurde das Format von 21 × 24 cm gewählt. Es gewährleistet bei mässiger Vergrösserung des in 9 × 12 cm oder 13 × 18 cm aufgenommenen Originalbildes die genaue Wiedergabe aller Einzelheiten und ermöglicht ein Herumgeben während des Vortrages, ohne Störung zu verursachen.

Die Herausgabe der Bilder erfolgt in Form von Heften zu je 6 Tafeln, denen ein kurzer erläuternder Text beigefügt wird. Jedes Heft umfasst nach geographischen oder botanischen Gesichtspunkten zusammengehörige Bilder und stellt eine selbständige Veröffentlichung des betreffenden Autors dar.

Der Preis für das Heft von 6 Tafeln ist auf 2.50 M. festgesetzt worden unter der Voraussetzung, dass alle Lieferungen einer Reihe bezogen werden. Einzelne Hefte werden mit 4 Mark berechnet.

Inhalt der Ersten Reihe:

Erstes Heft. H. Schenck: Südbrasilien.
Zweites Heft. G. Karsten: Malayischer Archipel.
Drittes Heft. H. Schenck: Tropische Nutzpflanzen.
Viertes Heft. G. Karsten: Mexikanischer Wald der Tropen und Subtropen.
Fünftes Heft. H. Schenck: Südwest-Afrika.
Sechstes Heft. G. Karsten: Monokotylenbäume.
Siebentes Heft. H. Schenck: Strandvegetation Brasiliens.
Achtes Heft. G. Karsten und E. Stahl: Mexikanische Cacteen-, Agaven- und Bromeliaceen-Vegetation.

Inhalt der Zweiten Reihe:

Erstes Heft. E. Ule: Epiphyten des Amazonasgebietes.
Zweites Heft. G. Karsten: Die Mangrove-Vegetation.
Drittes und Viertes Heft. E. Stahl: Mexikanische Nadelhölzer und Mexikanische Xerophyten.
Fünftes bis siebentes Heft. L. Klein: Charakterbilder mitteleuropäischer Waldbäume I.
Achtes Heft. G. Schweinfurth und Ludwig Diels: Vegetationstypen aus der Kolonie Eritrea.

Inhalt der Dritten Reihe:

Erstes Heft. E. Ule: Blumengärten der Ameisen am Amazonenstrome.
Zweites Heft. Ernst A. Bessey: Vegetationsbilder aus Russisch Turkestan.
Drittes Heft. M. Büsgen, Hj. Jensen u. W. Busse: Vegetationsbilder aus Mittel- und Ost-Java.
Viertes Heft. H. Schenck: Mittelmeerbäume.
Fünftes Heft. R. v. Wettstein: Sokótra.
Sechstes Heft. Emerich Zederbauer: Vegetationsbilder aus Kleinasien.
Siebentes und Achtes Heft. Johs. Schmidt: Vegetationstypen von der Insel Koh Chang im Meerbusen von Siam.

Vegetationsbilder vom Nordrand der algerischen Sahara.

Von

Dr. H. Brockmann-Jerosch, Zürich

und

Dr. Arnold Heim, Zürich.

Tafel 19.

Kieswüste, Serir, bei Ben Zireg. Schuttfläche mit Wüstenkruste, eine Stunde nordwestlich der Station.

(Nach photographischer Aufnahme von Arnold Heim, 1906, 14. April, mittags.)

Für die Vegetation der Serir ist die Polsterpflanze *Anabasis aretioides* Cosson u. Moquin (a) charakteristisch. Die harten, hellgrauen, stacheligen Polster erreichen oft eine bedeutende Größe und wohl auch ein bedeutendes Alter. Nicht selten haben die Polster einen größten Durchmesser von 1,2 m und eine Höhe von 50—60 cm. Außerdem sind für diese Pflanzengesellschaft bezeichnend *Limoniastrum Feei* (de Girard) Batt. (b) und eine größere Anzahl halbkugeliger Sträucher. — Im Hintergrunde die dunklen Bäume von *Pistacia Terebinthus* L. var. *atlantica* Desf. pro spec. an den Zuflüssen des Oued el Kheroua. Der wohl über 2500 m hohe Berg im Hintergrunde ist durch Wüstenstaub verschleiert.

erreichen kann. Die durchschnittliche Höhe ist bei den einzelnen Kulturformen verschieden, der Blütenstand stellt eine mehr oder weniger hochgradig zusammengesetzte Rispe dar, deren Habitus je nach Länge und Stellung der Seitenäste außerordentlich wechselt[1]).

In Ostafrika überwiegen im Küstenlande die Varietäten mit lockeren, langästigen Rispen, so z. B. die auch in Indien häufige var. *Roxburghii* HACK., während im Zentrum der Kolonie, wie auch im Seengebiet die Formen mit kompakten, kurzästigen Rispen bevorzugt werden, die sich jedenfalls in Afrika selbst herausgebildet haben. Einige Kulturformen (in Ostafrika z. B. die var. *densissimus* BUSSE et PILGER) zeichnen sich durch eine von keinem anderen Getreide der Welt erreichte Reichfrüchtigkeit der Fruchtstände aus[2]). Die Frucht ist 4—5 mm lang und 3—4 mm breit. Mehr noch, als der Habitus der Rispen, bieten Länge, Stellung und Farbe der Hüllspelzen charakteristische Merkmale zur Unterscheidung der einzelnen Kulturformen[3]), die sich unter dem Einflusse der Züchtung in erstaunlich reicher Mannigfaltigkeit entwickelt haben. Alle diese Formen und Rassen werden von den Negern mit eigenen Namen unterschieden.

Soweit bis jetzt bekannt, geht die *Sorghum*-Kultur im tropischen Afrika über 1500 m Meereshöhe nicht hinauf; die ertragreichen Formen dürften sogar oberhalb 1300 m kaum freudig gedeihen. In Ostafrika finden wir unser Getreide vom Strande des Ozeans bis zu der eben bezeichneten Höhengrenze fast allenthalben verbreitet.

Sorghum zeichnet sich gegenüber anderen Getreiden durch einen beträchtlichen Tiefgang der Wurzeln aus, die bis über 1 m tief in den Boden hinabgehen.

An die Qualität des Bodens stellt es verhältnismäßig geringe Ansprüche und ist hierin sicherlich dem Mais überlegen, dessen Anpassungsfähigkeit in klimatischer Beziehung es jedoch nicht annähernd erreicht.

Die *Sorghum*-Kultur in unseren Kolonien steht, wie der gesamte Ackerbau des tropischen Afrika, noch im Zeichen des Hackfeldbaues und darin spricht sich ihre ganze Rückständigkeit aus[4]). Die Felder gewähren, je nach dem Grade der landwirtschaftlichen Begabung der betreffenden Völkerstämme, einen sauberen, gutgepflegten oder auch liederlichen Anblick.

In Afrika und zwar nicht nur innerhalb des Tropengürtels ist die *Sorghum*-Hirse, wie auch in Indien und China, allen anderen Getreidearten an Bedeutung weit überlegen. Sie wird in erster Linie zur Mehlgewinnung angebaut, ferner zur Herstellung von Bier (in Ostafrika „Pombe" genannt); einige Formen werden nur wegen des hohen Zuckergehaltes des Markes kultiviert, andere — namentlich im zentralen und westlichen Sudan — zur Gewinnung des roten Farbstoffes, der sich bei der geringsten Störung des chemichen Gleichgewichts fast in allen Teilen der Pflanze bildet, bei einigen Formen vielleicht sogar zur Rasseneigentümlichkeit geworden ist[5]).

---

1) Vergl. die Abbildungen in SEMLERS Trop. Agrikultur, 2. Aufl., 1903, Bd. III, S. 125 ff.

2) Vergl. SCHWEINFURTH, Im Herzen Afrikas, Bd. I, 1874, S. 61 und 386.

3) Vergl. K. SCHUMANN a. a. O.; F. KÖRNICKE in O. BAUMANN, Usambara, 1891, S. 315 ff. und in O. BAUMANN, Durch Massailand zur Nilquelle, 1894, S. 295 ff.; W. BUSSE und R. PILGER in ENGLERS Botan. Jahrb. Bd. XXXII, 1902, S. 182 ff.

4) Vergl. W. BUSSE, Zur Methodik des Ackerbaues in Vorderindien und in Deutsch-Ostafrika. Deutsch. Kolonialblatt 1907, No. 10.

5) W. BUSSE, Untersuchungen über die Krankheiten der *Sorghum*-Hirse. Arb. a. d. Biolog. Abt. d. Kaiserl. Gesundh.-Amtes IV, 1904.



Sorghum-Hirse (Andropogon Sorghum [L.] Brot.)

Nach phot. Aufnahme von C. Vincenti in Daressalam.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.

Tafel 38.

Gewürznelkenbäume (Caryophyllus aromaticus L.) auf Zanzibar.

(Nach photographischer Aufnahme aus Zanzibar.)

Die der ostafrikanischen Küste vorgelagerten Eilande Zanzibar und Pemba haben sich im Laufe des vergangenen Jahrhunderts den Namen der ostafrikanischen „Nelkeninseln" erworben. Der ursprünglich auf den Mollukken und den südlichen Philippinen heimische Gewürznelkenbaum (*Caryophyllus aromaticus* L.) wurde von den Franzosen auf die Maskarenen verpflanzt und von dort aus zu Anfang des vorigen Jahrhunderts, angeblich von einem Araber, nach Zanzibar eingeführt[1]). Etwas später bürgerte sich die Kultur auf Pemba ein[2]). Auf beiden Inseln drängte sie allmählich alle anderen Kulturen in den Hintergrund und jene beherrschen seitdem auch den Nelkenmarkt im Welthandel, da sich die Inseln durch das Bestehen der Sklaverei (bis zum Jahre 1900) vor anderen Produktionsländern bedeutend im Vorteil befanden. Inzwischen ist trotz der Aufhebung der Sklaverei dieses Uebergewicht in der Produktion erhalten geblieben, wenn auch seitdem die Produzenten (Maskataraber) wirtschaftlich außerordentlich gelitten haben.

Die Nelkenzone, d. h. das geschlossene Gebiet der Nelkenkultur auf Zanzibar liegt im westlichen Teile der Insel; außerdem gibt es noch kleinere Plantagendistrikte in der Mitte — auf der Bodenwelle von Dunga — und auf der Südwesthalbinsel[3]). Die schönsten und am besten gehaltenen Pflanzungen liegen im Mweratal. Daher stammt auch unser Bild. Der Boden des Nelkenkulturgebiets besteht aus rotem tiefgründigen Alluviallehm.

Auch auf Pemba liegt das Kulturgebiet im Westen der Insel. Diese ist durch auffallenden Wasserreichtum ausgezeichnet und weist — nach BAUMANN — im Westen eine ungemein üppige Vegetation auf, die „an Reichtum alles übertrifft, was man sonst im tropischen Afrika sehen kann, und die an die schönsten Gegenden von Ceylon erinnert".

Beide Inseln werden von einem ausgesprochen insularen Klima beherrscht: es gibt keinen Monat, in dem nicht schwere Regen niedergehen. Auf Zanzibar beträgt die mittlere Jahresmenge der Niederschläge etwa 1550 mm, die mittlere Jahrestemperatur ca. 26,5° C; in Pemba ist die Niederschlagsmenge wahrscheinlich noch höher, die mittlere Jahrestemperatur liegt vielleicht etwas niedriger.

1) O. BAUMANN, Die Insel Zanzibar. Wissensch. Veröffentl. d. Vereins f. Erdkunde zu Leipzig. Bd. III, Heft 2, 1897.

2) O. BAUMANN, Die Insel Pemba und ihre kleinen Nachbarinseln. Ebendaselbst Heft 3, 1899.

3) BAUMANN (a. a. O.) hat die Nelkengebiete in seine Spezialkarte eingezeichnet.

In der durch das Insularklima bedingten Verteilung der Niederschläge über das Jahr möchte ich das wesentlichste Moment für die günstige Entwickelung der Nelke auf den Inseln gegenüber der ostafrikanischen Festlandsküste erblicken, wo die Versuche zur Einbürgerung der Kultur immer fehlgeschlagen sind. Hier herrscht ausgesprochenes Kontinentalklima mit deutlich geschiedenen Regen- und Trockenzeiten.

Der Nelkenbaum wird bis 20 m hoch und bildet dichte, immergrüne Kronen von meist pyramidalem Wuchs, deren unterste Aeste meist tief auf den Boden herabhängen. Von der gewellten Spreite der lederigen, glänzenden, oberseits sattgrünen, unterseits etwas blasseren Blätter werden die Strahlen der Tropensonne grell reflektiert; bei hohem Sonnenstande glitzert der ganze Hain förmlich in unzähligen Glanzlichtern. Die jüngsten Blätter sind blaßrötlich; an den Triebspitzen bilden sie aufwärts gerichtete Trichter, bis sie genügend erstarkt sind, um der intensiven Bestrahlung Stand zu halten [1]).

Die Gewürznelken des Handels stellen bekanntlich die Blütenknospen von *Caryophyllus aromaticus* dar, bestehend aus dem vierkantigen, nach unten zu sich verjüngenden Fruchtknoten, dem die vier kleinen, spitzen, nach außen geneigten Kelchblätter und vier, mit letzteren abwechselnde, zu einer kugeligen Masse übereinander geschlagene und Staubfäden und Griffel umschließende Blumenblätter aufsitzen. Die Knospen werden meist mit den Stielen gepflückt, die dann später ausgesondert und als sogenannte „Nelkenstiele" in den Handel gebracht werden. Letztere enthalten nur 6 Proz. Oel.

Frische Gewürznelken sind grünlich bis grünlichgelb oder fahlcarmoisinrot. Unverletzt besitzen sie ein feines Birnenaroma; erst wenn man sie durchbricht, wird man den typischen Eugenolgeruch gewahr. Beim Welken und Trocknen tritt dieser in immer stärkerem Maße mit zunehmender Bräunung der Oberfläche auch an dem unverletzten Produkt auf. Auf Zanzibar trocknet man die Nelken meist an der freien Luft; eine bessere Farbe wird aber in Trockenhäusern mit Glasdächern erzielt. Im Alter von 6 Jahren etwa liefert der Nelkenbaum die ersten vollen Ernten; der Ertrag schwankt zwischen 2—4 kg [2]). Die Gewürznelken enthalten 16—20 Proz. ätherisches Oel, dessen bei weitem vorwiegender Bestandteil, zugleich Träger des Geruchs und des brennenden Geschmacks, das Eugenol ist, ein Körper aus der Klasse der Phenole.

---

1) Ebenso verhält sich z. B. das Junglaub des Jackfruchtbaumes *Artocarpus integrifolia*.

2) Ueber die Kultur und Ernte der Gewürznelken auf Zanzibar und Pemba vergl. FITZ GERALD in Kew Bulletin, 1893, S. 17 ff.; O. WARBURG in ENGLERS Pflanzenwelt Ostafrikas, 1895, Teil B, S. 275 ff.; ENGLER und VOLKENS im Notizbl. Botan. Gartens Berlin, Bd. I, 1897, S. 276 f.; Revue des Cultures coloniales, 1901, S. 114 ff. Ueber den Nelkenhandel siehe PRATT im Amer. Journ. of Pharm., Vol. LXII, 1890, S. 420 ff.; WARBURG a. a. O.; Deutsch. Kolonialblatt, 1906, S. 577 ff.; 1908, S. 137 u. 694 f.; Handelsberichte über das Ausland (Berlin, E. S. Mittler & Sohn), III. Ser., No. 49, 1908. Zanzibar.



Gewürznelkenbäume (Caryophyllus aromaticus L.) auf Zanzibar.

Tafel 39.

Raphia-Palmen (R. Monbuttorum DR.) am Liwale-Fluß.

(Nach photographischer Aufnahme von W. BUSSE, 1900.)

Von den beiden in Ostafrika vorkommenden *Raphia*-Arten ist die hier dargestellte *R. Monbuttorum* DRUDE bei weitem die häufigere. Während die hochstämmige *R. eximia* DAMM.[1]), soweit bis jetzt bekannt, ausschließlich höhere Lagen liebt, bildet die andere namentlich im Tieflande einen häufigen Begleiter der Flußläufe, über deren Wässer sich ihre wundervoll geschwungenen mächtigen Wedel wölben. Besonders im Süden der Kolonie, wo auch unsere Abbildung aufgenommen wurde, kann man ihr dort allenthalben begegnen, wo noch die Ufervegetation der Flüsse von dem Vernichtungswerk der menschlichen Kultur verschont geblieben ist.

Die Grenzen der geographischen Verbreitung von *Raphia Monbuttorum* sind ebensowenig genau bekannt, wie diejenigen der anderen Arten des Kontinents. Vom Lande der Monbuttu, wo SCHWEINFURTH ihr Vorkommen feststellte, erstreckt sich ihr Gebiet über Unyoro nach Uganda (STUHLMANN) und wahrscheinlich durch den Westen Deutsch-Ostafrikas in südlicher Richtung bis in die Nyassa-Hochländer. Als südliche Grenze innerhalb der Kolonie kann ich nach eigenen Erfahrungen das Flußtal des Rovuma bezeichnen, im Osten schreitet sie bis nahe zum Indischen Ozean vor. Im Flußgebiet des oberen Rovuma und seiner Nebenflüsse, in der eigentlichen Wildnis, trifft man die Palme noch in prächtigen Exemplaren, meist mit Bambus vergesellschaftet, bisweilen auch im Verein mit einer einheimischen wilden *Musa*, am Mittellauf des Rovuma hingegen, wo der Uferwald durch den Ackerbau teils verdrängt, teils stark ausgelichtet wurde, sah ich nur noch vereinzelte dürftige Exemplare. Weiter nördlich, im Kilwa-Bezirk, wo sie bisweilen in versumpften Bachtälern undurchdringliche Dickichte formt, ist *Raphia* oft von *Phoenix reclinata* begleitet, deren Bestände sich ihr angliedern. Bei ihrem großen Lichtbedürfnis leidet *Phoenix* unter dem immerhin dichten Schatten der *Raphia*-Wedel, soweit es ihr nicht beizeiten gelingt, durch Bildung hoher Stämme sich über das Schattendach zu erheben. Im übrigen sagen beiden die Existenzbedingungen in feuchtgründigen Flußniederungen am meisten zu.

Im Hochland von Ungoni liegt die Höhengrenze der *Raphia*-Palme bei etwa 1300 m; doch sah ich sie in dieser Region niemals in gleicher Ueppigkeit entfaltet, wie in tieferen Lagen.

1) Außer durch den verhältnismäßig hohen Stamm besonders durch die langgestreckte Form der Früchte von *R. Monbuttorum* unterschieden. Ich fand *R. eximia* zuerst am Talagwe-Berg in Unguru, später noch in Westusambara bis zu ca. 1300 m Meereshöhe. Die Art ist jedenfalls im Gebiet nicht häufig.

Im Gegensatz zu *R. eximia* bildet *R. Monbuttorum* nur sehr kurze oberirdische Stämme[1]. Fast unmittelbar aus dem Boden erhebt sich der mächtige Schopf der Wedel, die eine Länge von 15 m und darüber erreichen. Einen wunderbaren Anblick gewähren die zwischen den Blattschäften hervorquellenden, vornüber hängenden, von Hunderten rotbrauner, glänzend-schuppiger Früchte besetzten Fruchtstände. Sie werden bis über 1,5 m lang und wiegen oft 50—60 Pfund. Leider sind die Samen technisch nicht zu verwerten.

Die Verwendung der *Raphia*-Blätter in Ostafrika ist im Gegensatz zum Zentrum und Westen des Kontinents und namentlich zu Madagaskar noch etwas beschränkt. Ebenso wie SCHWEINFURTH[2] berichtet, daß bei den Monbuttu die Mittelrippen der *Raphia*-Wedel ein vortreffliches Material zur Herstellung von Dachstühlen und Hausgerät liefern, trifft man auch im Golfe von Guinea auf eine allgemeine Verwertung dieses elastischen und widerstandsfähigen Materials[3]. Im Innern Ostafrikas tritt dessen Ausnutzung, wenigstens in einigen Distrikten, noch in den Hintergrund, während im Küstengebiete die Schäfte der Blätter für den Häuserbau sehr geschätzt sind.

Von einer Gewinnung des *Raphia*-Bastes und der Piassava ist hier vorläufig kaum die Rede. Durch Ablösung der oberen Blattepidermis von jungen, noch in der Knospenlage gefalteten Blättern gewinnt man den zarten und weichen, dabei aber dauerhaften Bast, dessen Verwendung sich in Ostafrika noch auf die Anfertigung von Mandolinensaiten u. dergl. beschränkt, während einige Stämme im Kongostaat, z. B. die Manyema, daraus kunstvoll geflochtene Bekleidungsstücke herstellen.

Die Verwendung des *Raphia*-Bastes[4] in der heimischen Gärtnerei ist bekannt; er kommt zum großen Teil aus Madagaskar. Die *Raphia*-Piassava, d. h. die schwarzbraunen Fasern der Blattstielbasen, liefern *R. vinifera* und andere Arten in Westafrika.

Ob die *Raphia*-Bestände Ostafrikas reich genug sind, um die letztgenannten Materialien in nennenswerter Menge an den Handel abgeben zu können, und ob gerade die Produkte der *Raphia Monbuttorum* hochwertig sind, erscheint mir nach dem, was ich davon gesehen habe, immerhin zweifelhaft[5]. Für das Land selbst und seine Bewohner aber bleibt die *Raphia*-Palme nach wie vor eine überaus wertvolle Nutzpflanze[6], die auch in Kultur genommen zu werden verdiente.

1) Genaue Beschreibung der Pflanze bei ZIMMERMANN im „Pflanzer", Bd. III, 1907, S. 164.

2) SCHWEINFURTH, Im Herzen von Afrika, Bd. I, S. 585.

3) Für den unteren Kongo hat PECHUEL-LÖSCHE (Die Loango-Expedition, Bd. I, S. 162 ff.) über Vorkommen, Habitus und Verwendung der dortigen *Raphia*-Arten eingehende und beachtenswerte Mitteilungen gemacht.

4) Vergl. dazu SADEBECK, Der *Raphia*-Bast, Jahrb. der Hamburg. wissensch. Anstalten XVIII, 1900, Hamburg 1901.

5) Zum gleichen Urteil gelangte ZIMMERMANN a. a. O.

6) Einzelheiten wolle man bei WARBURG (in ENGLERS Pflanzenwelt Ostafrikas, Teil B, S. 17 f.) und bei SADEBECK (Die Kulturgewächse der deutschen Kolonien, 1899, S. 9 und 312) nachsehen.



Raphia-Palmen (R. Monbuttorum Dr.) am Liwale-Fluss.

Tafel 40.

Die Tamarinde (Tamarindus indica L.).

(Nach photographischen Aufnahmen von W. Busse und F. Stuhlmann, 1900.)

Wer die Tamarinde nur aus der gesegneten Region des indo-malayischen Archipels als mächtigen, schattigen Alleebaum mit weit ausladender Krone oder aus den begeisterten Schilderungen Heinrich Barths kennen gelernt hat und sie dann wiedertrifft beim Eindringen in das innerafrikanische Steppengebiet, wo sie in Gemeinschaft mit anderen einheimischen Leguminosen unter keineswegs glänzenden Daseinsbedingungen ihr Leben fristet, der wird „dem größten Schmuck des Negerlandes" nicht ohne schwere Enttäuschung gegenüberstehen.

Abgesehen von ihrer etwas dichteren Belaubung und dem frischeren Grün der Blätter ist sie hier in keiner Weise vor ihren Mitbürgern ausgezeichnet, ja sie wird in den Dimensionen von Stamm und Krone von jenen oft erheblich überragt.

Erst dort, wo die natürliche Gestaltung des Geländes einen dauernden unterirdischen Zustrom größerer Feuchtigkeitsmengen ermöglicht und wo etwa noch die Nähe eines Flusses für erhöhte Luftfeuchtigkeit sorgt, entwickelt sich unser Baum in der ganzen Pracht, die er zu entfalten imstande ist. So finden wir ihn in den Tälern der größeren Flüsse, z. B. am Ruhuhu unweit von dessen Mündung in den Nyassa-See (aus dieser Gegend stammt unser erstes Bild) oder auch in den herrlichen Parklandschaften des mittleren Rovuma, zu deren edler Gestaltung die Tamarinde von allen Bäumen das meiste beiträgt.

An solchen bevorzugten Plätzen bilden Stämme von 25—30 m Höhe keine seltenen Ausnahmen, und unter ihren majestätischen Kronen herrscht tiefer, dem Reisenden so wohltuender Schatten. Zur Blütezeit ist der Boden dann von einem rotgelben Teppich abgefallener Blüten bedeckt.

Ob die Tamarinde ursprünglich auch in Afrika heimisch war oder ob sie — auf den verschiedensten Wegen — von Indien her eingewandert ist und sich dann über den tropischen Teil des Kontinents allmählich verbreitet hat, ist heute nicht mehr zu entscheiden. Vieles spricht für ein afrikanisches Indigenat.

Die Grenzen ihrer natürlichen Verbreitung in Afrika sind noch nicht hinreichend bekannt. Will man sie festlegen, so hat man nötig, diejenigen, nicht gerade seltenen äußersten Vorposten auszuschalten, die künstlicher Anpflanzung ihr Dasein verdanken. Schweinfurth[1]) erwähnt die Tamarinde zuerst am weißen Nil im Lande der Baggara, also bei etwa 12° N. Br.; im westlichen Teil des Kontinents liegt die Nordgrenze nach H. Barth[2]) bei etwa 14° 30′ N. Br. in der Gegend von Damergu.

1) Im Herzen von Afrika, Bd. I, S. 72.

2) Reisen und Entdeckungen, Bd. I, S. 614 ff.

Sie gehört zu den Charakterpflanzen des inneren westlichen Sudans; von hier aus ist sie z. B. bis in die Steppenregion des südlichen Togo, wenn auch nicht bis in die engere Küstenzone, vorgedrungen [1]). Für den Süden fehlen sichere Angaben; BAUM und PASSARGE erwähnen sie nicht, wonach wohl anzunehmen ist, daß sie den Kunene nicht mehr erreicht.

In Ostafrika traf ich den Baum in der unmittelbaren Nähe der Meeresküste nur angepflanzt an. Aber schon wenige Tagemärsche landeinwärts, z. B. in Useguha und auch im Süden, begegnet man ihr in den lichten Steppenhainen, den Charakterformationen dieser Gebiete. Nur in feuchtgründigen Senken oder in der Nähe der Flüsse sieht man, wie oben erwähnt, größere Exemplare. Nicht selten thront die Tamarinde auf Termitenhügeln, deren Gefüge offenbar ein vorzügliches Kapillarsystem darstellt, in welchem für ständige Feuchtigkeitszufuhr gesorgt ist.

Der Baum fehlt vollständig im zentralen Steppengebiet (Ugogo, Massai-Steppe), dessen Trockenheit [2]) ihm offenbar nicht zusagt. Auch im Seengebiet scheint er wild nicht vorzukommen.

Beobachten wir einerseits die ausgesprochene Vorliebe der Tamarinde für feuchtgründige Standorte, so läßt sich andererseits ihr hohes Lichtbedürfnis nicht verkennen. In den Waldesschatten tritt sie niemals ein, und hieraus erklärt sich auch ihr Fehlen im Kongo-Waldgebiet [3]) und in der afrikanischen Hylaea überhaupt.

Wie weit sie in die Gebirge hinaufsteigt, kann ich nur für die von mir bereisten Gebiete mit einiger Sicherheit angeben. In Zentral-Ussagara bin ich ihr über 600 m Meereshöhe hinaus nicht begegnet, in Unguru nicht oberhalb 700 m. Ebenso verschwindet sie im Süden beim Aufstieg in das westliche Hochland bei etwa 600 m [4]).

Die Bedeutung der Tamarinde für den Menschen der heißen Zone liegt in der Gewinnung des säuerlichen Fruchtmußes, das dort allenthalben als erfrischendes Genußmittel begehrt ist, während es bei uns seiner laxierenden Eigenschaften wegen schon längst Eingang in den Arzneischatz gefunden hat. Das Holz ist schwer zu bearbeiten, scheint aber in Indien Verwendung zu finden. Dort werden zu Hungerszeiten auch die Samen zu Nahrungszwecken verwertet, indem man sie röstet oder mit Wasser kocht, um die Schalen zu entfernen, und dann das Mehl entweder rein oder mit Cerealienmehl vermischt verbäckt [5]).

1) W. BUSSE, diese Vegetationsbilder, Reihe 4, Heft 2, Text zu Tafel 9 und 10.

2) Vergl. W. BUSSE, diese Vegetationsbilder, Reihe 5, Heft 7 (Einleitung).

3) O. WARBURG in ENGLERS Pflanzenwelt Ostafrikas, Teil B, S. 192. Beschreibung der Blüte und Frucht daselbst S. 504.

4) Nach mündlicher Mitteilung des Herrn Admiralitätsrat Dr. KOHLSCHÜTTER sind angepflanzte Tamarinden im nördlichen Nyassa-Hochland noch bei 1000 m und darüber häufig zu finden.

5) D. HOOPER in The Agricultural, Ledger 1907, No. 2. Siehe auch WATT, Dictionary of the Economic Products of India. Die ältere Literatur, von RHEEDE an, wird u. a. von KOSTELETZKY (Medizinisch-pharmaceutische Flora, Bd. III, S. 1327) zitiert.



1. Tamarindenbaum (Tamarindus indica L.) am Ruhuhu.

2. Tamarindenzweig mit reifen Früchten.

Tafel 41.

Chlorophora excelsa (WELW.) BENTH. et HOOK. auf dem Rondo-Plateau.

(Nach photographischer Aufnahme von W. BUSSE, 1903.)

In jedem neu zu erschließenden Gebiet pflegt der Kolonist auf die Nutzhölzer alsbald sein Augenmerk zu richten, in tropischen Kolonien aber speziell auf die „termitensicheren" Hölzer, aus denen er ohne Sorge um die zerstörende Tätigkeit der gefürchteten Insekten sein Haus erbauen und seine Möbel zimmern lassen kann.

So hat auch von Anfang unserer kolonisatorischen Tätigkeit im tropischen Afrika an der Baum, dem diese Zeilen gelten, allenthalben, wo Europäer zu arbeiten begannen, mit voller Berechtigung die Beachtung auf sich gelenkt. Als „mvule" in Ostafrika, als „odúm" in Togo[1]) und als „momangi" im Kameruner Küstenlande ist *Chlorophora excelsa* bekannt und hochgeschätzt, einer der wertvollsten Bäume des afrikanischen Waldes.

Wie schon aus dem Gesagten hervorgeht, haben wir es hier nicht mit einem typischen Vertreter der ostafrikanischen Flora zu tun. Sein Verbreitungsgebiet erstreckt sich vielmehr über die Waldgebiete der ganzen afrikanischen Aequatorialzone[2]). *Chlorophora excelsa* ist ihrem natürlichen Vorkommen nach eine exquisite Regenwaldpflanze, und im geschlossenen Regenwald bildet sie demnach ihre mächtigsten, geradezu königlichen Stämme, die in Ostusambara, wie in Kamerun eine Höhe von 60 m erreichen. Sie steigt im Usambara-Gebirge bis 900—1000 m Meereshöhe hinauf. Im allgemeinen trifft man den Baum nur zerstreut im artenreichen Walde an. Unser Bild zeigt insofern eine Ausnahme, da wir es mit einem fast reinen Bestande zu tun haben. Auf dem Rondo-Plateau im Hinterlande von Lindi hat diese Moracee als ein Relikt der ehemaligen Regenwaldvegetation der allmählichen Austrocknung widerstanden und hat durch natürliche Ansamung ehemalige, weniger widerstandsfähige Gesellschafter allmählich verdrängt. Sie ist in die für die östlichen Teile jener Plateaulandschaften eigentümliche hemihygrophile Vegetation übergegangen, erreicht allerdings unter den dortigen, namentlich in bezug auf die Bodenfeuchtigkeit schlechteren Existenzbedingungen nicht jene imposante Mächtigkeit, wie im Regenwald[3]) oder in Galeriewäldern westafrika-

1) Der Name „odúm" stammt von der englischen Goldküstenkolonie, ist aber unter den Europäern in Togo mehr verbreitet als der dort heimische Evhe-Name „egbé".

2) Vergl. dazu A. ENGLER, Monographien afrikanischer Pflanzenfamilien und -gattungen. I. Moraceae. Leipzig 1898.

3) Vergl. mein Bild aus dem Kameruner Küstenlande in „Beihefte zum Tropenpflanzer", 1906, S. 221.

nischer Flüsse. Immerhin fallen auch diese, zu dichten domartigen Hallen zusammenschließenden, hohen kraftvollen Bäume sofort ins Auge. Kaum ein Sonnenstrahl dringt durch ihre dichten Kronen, gegen deren dunkles massives Laub das zierliche lose Geäst einer Schirmakazie und der *Albizzia fastigiata* (E. MEY.) OL. und das rote Junglaub des *Phialodiscus sambesiacus* RADL., die sich an den Rändern der Parkwiesen unter die *Chlorophora* mischen, sich in wirkungsvollem Kontrast abheben. In den Lichtungen stehen dekorative Gruppen einer wilden *Musa*, und stellenweise wird das Gras der Wiesen durch eine üppig wuchernde Zingiberacee verdrängt.

In den Parklandschaften des Rondo-Plateaus bildet *Chlorophora excelsa* die tonangebende Charakterpflanze. In allen Altersstufen ist der Baum dort vertreten, schon von weitem leicht kenntlich an den herabhängenden Zweigspitzen, die der Silhouette der Krone eine eigentümliche Weichheit aufprägen[1]). Frühzeitig isoliert und dem Winde, wie den Angriffen schädigender Insekten ausgesetzt, wächst der Baum weniger regelmäßig als im Bestande und verzweigt sich dann oft schon unmittelbar über dem Boden.

Bei der Kultur wird man immer darauf Bedacht haben müssen, daß es sich um einen Waldbaum par excellence handelt, der größere Ansprüche an Feuchtigkeit des Bodens und in der Jugend auch an die Beschattung stellt.

Das *Chlorophora*-Holz gehört — wie gesagt — zu den besten termitensicheren Bau- und Möbelhölzern des tropischen Afrikas. In Kameruner Pflanzungen wird der Baum deshalb beim Roden des Waldes sorgfältig verschont; in bestimmten Distrikten Togos ist das Fällen ohne behördliche Erlaubnis nicht gestattet.

In frischem Zustand ist das Holz gelblich, später bräunlich und von mannigfach gekrümmten oder welligen, dunkleren Linien durchzogen. Wie man mir in Kamerun sagte, weist das Kernholz älterer Stämme bisweilen starke Kieselsäure-Ablagerungen auf, welche die Verarbeitung natürlich erschweren.

---

1) Botanische Beschreibung der Pflanze s. ENGLER in Notizbl. des Botan. Gartens in Berlin, Bd. II, 1897, S. 52 f., u. Monographien a. a. O.



Chlorophora excelsa (Welw.) Benth. et Hook. auf dem Rondo-Plateau.

Tafel 42.

Der Kopalbaum (Trachylobium verrucosum [Gärtn.] Oliv.).

(Nach photographischer Aufnahme von C. Vincenti in Daressalam.)

Unter den Relikten ehemaliger großer Waldbestände im ostafrikanischen Küstenland kann der Kopalbaum als einer der beachtenswertesten und charakteristischsten Repräsentanten gelten. Sein weißrindiger, oftmals über 40 m hoher Stamm und die relativ dichte, weitausladende Krone mit dem dunklen, glänzenden Laub heben sich allenthalben von der ihn umgebenden Vegetation leicht erkennbar ab[1]). Wo er geschützt steht, bildet er schöne, kräftige, astfreie Stämme.

Nach den bisherigen Funden ist anzunehmen, daß der Kopalbaum zu seinem Gedeihen zwar nicht der unmittelbaren Nähe des Meeres, so doch des Machtbereichs der Seewinde bedarf, um gut zu gedeihen. Außerhalb der Küstenzone ist er bisher in Ostafrika nicht angetroffen worden.

Das Verbreitungsgebiet des Baumes ist übrigens nicht nur auf den ostafrikanischen Kontinent beschränkt, sondern erstreckt sich auch auf Madagaskar und — wie Gilg[2]) annimmt — sogar bis nach Java.

In Ostafrika findet man den Kopalbaum (Kisuaheli: „msandarussi") in der ganzen Küstenzone zerstreut, vom Ostabhang des Usambara-Gebirges bis zur Südgrenze. Ich selbst habe ihn niemals bestandbildend angetroffen, sondern stets nur vereinzelt. Am häufigsten kommt er noch in den hemihygrophilen Wäldern des Hinterlandes von Lindi vor, wo auch einige dichtere Bestände vorhanden sein sollen. Auch auf den dortigen Plateaus, z. B. auf dem Makonde-Plateau, ist er vertreten. Wie die umfangreichen Funde fossilen Kopals beweisen, dessen Herkunft von *Trachylobium verrucosum* durch Kirk[3]) einwandfrei erwiesen ist, müssen früher große Bestände an der ostafrikanischen Küste vorhanden gewesen sein.

Drei Sorten von Kopalharz werden über Zanzibar in den Handel gebracht. Der rezente oder „Baumkopal" stellt das aus der verwundeten Rinde austretende und dann sofort erhärtende Harz dar. In Usaramo ist die Gewinnung des rezenten Kopals allgemein verbreitet; ich traf dort kaum Exemplare des Baumes an, die nicht irgendwelche künstliche Verletzungen der Rinde zeigten. Das Harz ist glashart, durchsichtig und besitzt eine glatte Oberfläche.

1) Beschreibung der Pflanze bei Gilg im Notizbl. d. Botan. Gartens zu Berlin, Bd. I, S. 103. Die recht komplizierte Nomenklaturfrage s. Gilg, ebenda S. 108 ff. und 284.

2) Gilg, a. a. O. S. 201.

3) Zitiert bei Gilg, a. a. O. S. 104. Dort auch Näheres über die afrikanischen Kopale.

Die zweite Sorte ist der halbfossile, sogenannte „Chakazzi-Kopal“, durch eine schwache Verwitterungskruste ausgezeichnet. Er wird aus der Erde gegraben, aber — wie KIRK festgestellt hat — nur an solchen Plätzen, wo gegenwärtig noch Kopalbäume vorkommen. Der Chakazzi-Kopal dürfte auf die Weise in die Erde gelangt sein, daß abgestorbene Bäume von Termiten zerstört werden, wobei das Harz unberührt bleibt und allmählich von Moder und Bodenteilen überdeckt wird. Die schwache Verwitterungskruste läßt darauf schließen, daß diese Sorte nur verhältnismäßig kurze Zeit im Boden gelegen hat.

Die dritte und wertvollste Sorte ist der fossile Zanzibar-Kopal, der im gesamten östlichen Küstengebiet der engeren Aequatorialzone, vom britischen Lamu bis Mozambique gegraben wird, und zwar auch in weiter landeinwärts gelegenen Gebieten, in denen heute Kopalbäume nicht mehr vorkommen. Das allmähliche Vorrücken der afrikanischen Küste liefert dafür eine hinreichende Erklärung.

Das Kopalgraben ist ein sehr mühsames Geschäft, das der Eingeborene nur unternimmt, wenn ihn die Sorge um das tägliche Brot dazu zwingt, weil die Chance, ergiebige Stellen aufzufinden, ganz allein vom Zufall gegeben wird. Der fossile Kopal findet sich nach BORNHARDT[1]) immer „tropfenweise“ verstreut im lockeren Oberboden bis zu einer größten Tiefe von 0,3—0,5 m. Die einzelnen Stücke erreichen einen Durchmesser bis zu 20 cm, sind meist plattenförmig und von einer mehr oder weniger starken, mit Bodenteilen vermischten Verwitterungskruste bedeckt, nach deren Entfernung die dem fossilen Kopal eigene warzige, jedenfalls durch Spannungsdifferenzen beim Eintrocknen entstandene Oberflächenstruktur (sogenannte „Gänsehaut“) zum Vorschein kommt. Im Innern ist auch dieser Kopal glashell[2]).

Für die Kultur des Baumes gilt dasselbe, was oben für die der *Chlorophora excelsa* gesagt worden ist.

1) BORNHARDT, Zur Oberflächengestaltung und Geologie Deutsch-Ostafrikas, Berlin (D. Reimer) 1900, S. 257.

2) Ueber die Chemie des Kopals vergl. STEPHAN, Ueber den Zanzibar-Kopal, Inaug.-Diss. Bern 1896.



Kopalbäume (Trachylobium verrucosum [Gärtn.] Oliv.)

Inhalt der Vierten Reihe:

Erstes Heft. E. Ule: Ameisenpflanzen des Amazonasgebietes.
Zweites Heft. Walter Busse: Das südliche Togo.
Drittes und Viertes Heft. Carl Skottsberg, Vegetationsbilder aus Feuerland, von den Falkland-Inseln und von Südgeorgien.
Fünftes Heft. Walter Busse: Westafrikanische Nutzpflanzen.
Sechstes Heft. F. Börgesen: Algenvegetationsbilder von den Küsten der Färöer.
Siebentes Heft. Anton Purpus u. Carl Albert Purpus, Arizona.
Achtes Heft. A. Th. Fleroff: Wasser- und Bruchvegetation aus Mittelrussland.

Inhalt der Fünften Reihe:

Erstes und zweites Heft. M. Koernicke und F. Roth: Eifel und Venn.
Drittes bis Fünftes Heft. Richard Pohle: Vegetationsbilder aus Nordrussland.
Sechstes Heft. M. Rikli, Spanien.
Siebentes Heft. Walter Busse, Deutsch-Ostafrika. I.
Achtes Heft. Carl Albert Purpus, Mexikanische Hochgipfel.

Inhalt der bisher erschienenen Hefte der Sechsten Reihe:

Erstes Heft. Karl Rechinger, Samoa.
Zweites Heft. Karl Rechinger, Vegetationsbilder aus dem Neu-Guinea-Archipel.
Drittes Heft. Ernst Ule, Das Innere von Nordost-Brasilien.
Viertes Heft. H. Brockmann-Jerosch und A. Heim, Vegetationsbilder vom Nordrand der algerischen Sahara.
Fünftes und sechstes Heft. Heinrich Schenck, Alpine Vegetation.

Die freundliche Aufnahme, welche die Vegetationsbilder bis jetzt gefunden haben, gibt wieder Veranlassung zu einer weiteren Fortsetzung des Unternehmens. Den vorliegenden Reihen folgt die nun fast vollständige sechste und dieser werden dann noch weitere folgen. Beiträge sind u. A. von den Herren U. Dammer Berlin; A. Hansen, Giessen; E. Pritzel, Berlin; C. Schröter, Zürich; G. Volckens, Berlin; E. Warming, Kopenhagen; Ch. Flahault, Montpellier; L. Cockayne, Neu-Seeland; H. Potonié, Berlin; C. Uhlig, Berlin; W. Busse, Berlin; L. Adamović, Wien; T. Johnson, Dublin; A. Ernst, Zürich; E. Baumann, Ermatingen freundlichst in Aussicht gestellt.

Wird dem Unternehmen auch ferner das bisherige Interesse entgegengebracht, so soll dem Plane entsprechend versucht werden, nach und nach ein die ganze Erdoberfläche gleichmässig umfassendes pflanzengeographisches Abbildungsmaterial zusammen zu bringen. Jedes Heft wird wiederum nach Möglichkeit Zusammengehöriges enthalten und eine einheitliche Veröffentlichung darstellen. Einem vielfach geäusserten Wunsche entsprechend, soll auch die einheimische und europäische Vegetation besondere Berücksichtigung finden.

Naturgemäss bleibt die Durchführung des Planes mehr und mehr von der Beteiligung der Fachgenossen abhängig, die im Besitze geeigneter Photographien — besonders eigener Aufnahmen — sind. Da der Versuch das Bedürfnis einer solchen Sammlung dargetan hat, erscheint die Hoffnung gerechtfertigt, dass die notwendige Unterstützung auch weiter gewährt werden wird.

Die Bedingungen für Abnahme der sechsten Reihe bleiben die gleichen, Abnehmer einer Reihe sind aber nicht zur Abnahme weiterer Reihen verpflichtet.

Die Herausgeber:

G. Karsten, Bonn.   H. Schenck, Darmstadt.

Die Verlagsbuchhandlung:

Gustav Fischer, Jena.

Ankündigung.

Unter dem Namen »Vegetationsbilder« erscheint hier eine Sammlung von Lichtdrucken, die nach sorgfältig ausgewählten photographischen Vegetationsaufnahmen hergestellt sind, und von denen die erste, zweite, dritte, vierte und fünfte Reihe nunmehr abgeschlossen vorliegen. Verschiedenartige Pflanzenformationen und -Genossenschaften möglichst aller Teile der Erdoberfläche in ihrer Eigenart zu erfassen, charakteristische Gewächse, welche der Vegetation ihrer Heimat ein besonderes Gepräge verleihen, und wichtige ausländische Kulturpflanzen in guter Darstellung wiederzugeben, ist die Aufgabe, welche die Herausgeber sich gestellt haben. Die Bilder sollen dem oft schmerzlich empfundenen Mangel an brauchbarem Demonstrationsmaterial für pflanzengeographische Vorlesungen jeder Art abhelfen; sie werden dem Geographen nicht minder willkommen sein als dem Botaniker und dürften auch in allen Kreisen, welche sich kolonialen Bestrebungen widmen, eine wohlwollende Aufnahme finden.

Um ein reichhaltiges Material bei geringfügigen Aufwendungen bieten zu können, wurde das Format von 21 × 24 cm gewählt. Es gewährleistet bei mässiger Vergrösserung des in 9 × 12 cm oder 13 × 18 cm aufgenommenen Originalbildes die genaue Wiedergabe aller Einzelheiten und ermöglicht ein Herumgeben während des Vortrages, ohne Störung zu verursachen.

Die Herausgabe der Bilder erfolgt in Form von Heften zu je 6 Tafeln, denen ein kurzer erläuternder Text beigefügt wird. Jedes Heft umfasst nach geographischen oder botanischen Gesichtspunkten zusammengehörige Bilder und stellt eine selbständige Veröffentlichung des betreffenden Autors dar.

Der Preis für das Heft von 6 Tafeln ist auf 2.50 M. festgesetzt worden unter der Voraussetzung, dass alle Lieferungen einer Reihe bezogen werden. Einzelne Hefte werden mit 4 Mark berechnet.

Inhalt der Ersten Reihe:

Erstes Heft. H. Schenck: Südbrasilien.
Zweites Heft. G. Karsten: Malayischer Archipel.
Drittes Heft. H. Schenck: Tropische Nutzpflanzen.
Viertes Heft. G. Karsten: Mexikanischer Wald der Tropen und Subtropen.
Fünftes Heft. A. Schenck: Südwest-Afrika.
Sechstes Heft. G. Karsten: Monokotylenbäume.
Siebentes Heft. H. Schenck: Strandvegetation Brasiliens.
Achtes Heft. G. Karsten und E. Stahl: Mexikanische Cacteen-, Agaven- und Bromeliaceen-Vegetation.

Inhalt der Zweiten Reihe:

Erstes Heft. E. Ule: Epiphyten des Amazonasgebietes.
Zweites Heft. G. Karsten: Die Mangrove-Vegetation.
Drittes und Viertes Heft. E. Stahl: Mexikanische Nadelhölzer und Mexikanische Xerophyten
Fünftes bis siebentes Heft. L. Klein: Charakterbilder mitteleuropäischer Waldbäume I.
Achtes Heft. G. Schweinfurth und Ludwig Diels: Vegetationstypen aus der Kolonie Eritrea.

Inhalt der Dritten Reihe:

Erstes Heft. E. Ule: Blumengärten der Ameisen am Amazonenstrome.
Zweites Heft. Ernst A. Bessey: Vegetationsbilder aus Russisch Turkestan.
Drittes Heft. M. Büsgen, Hj. Jensen u. W. Busse: Vegetationsbilder aus Mittel- und Ost-Java.
Viertes Heft. H. Schenck: Mittelmeerbäume.
Fünftes Heft. R. v. Wettstein: Sokótra.
Sechstes Heft. Emerich Zederbauer: Vegetationsbilder aus Kleinasien.
Siebentes und Achtes Heft. Johs. Schmidt: Vegetationstypen von der Insel Koh Chang im Meerbusen von Siam.

Chilenisch-patagonische Charakterpflanzen[1]).

Von

P. Dusén und **F. W. Neger.**

Tafel 43.

Araucarienwald in der Cordillera de Nahuelbuta.

(Nach photographischer Aufnahme von P. Dusén, 1896.)

Araucaria imbricata, der Prototyp der Gattung *Araucaria*, genannt nach dem Indianerstamm der Araukaner[2]), tritt bestandbildend sowohl in der Küstenkordillere als auch in der Cordillera de los Andes auf. Im ersteren Gebirge bedeckt das Areal der Araucarie einen schmalen, die Höhe der Cordillera de Nahuelbuta krönenden Streifen von ca. 20 km Breite und 150 km Länge, welcher sich in einem Abstand von etwa 20 km von der Küste des Stillen Ozeans in der Richtung NNW—SSO unter dem 38° S. Br. erstreckt. Beträchtlich größer ist das Verbreitungsgebiet der Araucarie in der Hauptkordillere. Die Breite des in gleicher Richtung verlaufenden Streifens beträgt etwa 60—80 km, die Länge ca. 330 km (vom 37° 20′ bis 40° 20′ S. Br., nicht wie Poeppig meint, bis zum 48° S. Br.) Im nördlichen Teil dieses Gebietes, etwa nördlich vom Vulkan Llonquimay, liegt die Hauptmasse der Araucarienwälder westlich der Wasserscheide, während südlich davon die größten Araucarienbestände in der Gegend der interozeanischen Wasserscheide und östlich davon auftreten. Diese merkwürdige Verteilung steht ohne Zweifel in Beziehung zu den klimatischen Verhältnissen des Gebietes. Aehnliche Vegetationslinien ergeben sich für andere Bäume der Andenkette, z. B. für *Libocedrus chilensis* (s. Tafel 47).

Hier in ihrer Heimat erreicht die Araucarie bedeutende Dimensionen, nämlich bis 60 m Höhe, bei einem Stammdurchmesser von 2—2½ m (1 m über dem Boden). Der Habitus der Krone hängt von den Standortsbedingungen ab. An geschützten Stellen und in günstiger Lichtlage bleiben die unteren Zweige erhalten; die Krone hat dann die Gestalt einer Glocke; wenn der Baum hingegen dem meist sehr heftigen Westwind ausgesetzt ist, sowie im geschlossenen Bestand, besonders in Mischung mit den *Nothofagus*-Arten, reinigt sich die Araucarie frühzeitig, und es bleibt in der Regel eine schirmförmige, oft äußerst flache Krone übrig, welche, von fern gesehen, einige Aehnlichkeit besitzt mit der Blätterkrone einer Palme.

1) Näheres über die einzelnen Vegetationsbilder siehe in: Reiche, Grundzüge der Pflanzenverbreitung in Chile, Leipzig 1907.

2) „Arauco" bedeutet „unbezwungen". Die peruanischen Incas nannten „arauco" jene Völker, welche ihnen noch nicht unterworfen waren. Bei den Araukanern heißt die Araucarie: Pehuen.

Auf Felsvorsprüngen, welche dem vollen Anprall des jahraus, jahrein mit Sturmesgewalt über das Hochgebirge brausenden Westwindes preisgegeben sind, nimmt der Baum bei mäßiger Höhe eine gedrungene Gestalt an, seine Krone ist dann schwach nach Osten übergeneigt.

In ihrer Heimat verlangt die Araucarie ohne Zweifel Hochgebirgsklima. In beiden Gebirgen (Küstenkordillere und Andenkette) bilden ihre Wälder die obere Baumgrenze; in vertikaler Richtung erstrecken sie sich etwa von 1000 bis 2000 m ü. M. Wo sie in tiefere Lagen herabsteigt, nimmt sie krüppelhaften Wuchs an. Nicht nur ihre vertikale Verbreitung, sondern auch der anatomische Bau ihrer schuppenartigen Blätter charakterisieren die Araucarie als eine ausgesprochen xerophile Pflanze der Hochgebirge.

Im Innern eines Araucarienwaldes herrscht ein lichter Schatten. Die Stämme stehen so räumig, daß man auf weite Entfernungen in den Bestand hineinblicken kann. Die große Trockenheit der Luft bedingt den fast vollkommenen Mangel einer Lianen- und Epiphytenvegetation, welcher demjenigen besonders auffällt, der, aus dem lianen- und epiphytenreichen, antarktischen Wald aufsteigend, den Araucarienwald betritt[1]).

Nicht immer bildet die Araucarie reine Bestände. Solche finden sich in der Cordillera de Nahuelbuta, sowie in der Cordillera de los Andes in der östlichen Hälfte des Areals. Im westlichen Teil tritt die Araucarie eingesprengt in den Bestand von *Nothofagus pumilio* auf; nur nahe der Baumgrenze geht dieser Mischbestand in reinen Araucarienwald über. Das Unterholz im Araucarienwald besteht aus *Nothofagus pumilio*, an anderen Stellen auch *N. antarctica*, ferner *Embothrium coccineum, Colletia crenata, Ribes* sp., hie und da auch *Escallonia virgata, Berberis montana* u. a. Dazu kommt eine ziemlich reiche krautartige Vegetation, vorwiegend aus andinen Arten bestehend, welche im lichten Schatten des Araucarienbestandes günstige Lebensbedingungen findet[2]).

Die reinen Araucarienbestände, soweit sie auf ebenen oder schwach geneigten Hochflächen stocken, bedecken nicht unbegrenzte Gebiete, sondern bilden Bestände von mäßiger Ausdehnung, man möchte sie treffend als Haine bezeichnen. Die einzelnen Haine sind voneinander durch weit gestreckte Flächen von Sand- und Geröllboden mit einer formen- und farbenreichen hochandinen Krautvegetation getrennt. Das Bild der kulissenartig sich gegeneinander vorschiebenden Araucarienhaine, welche in endloser Wiederholung den Horizont einrahmen, verleiht der Landschaft einen eigenartigen Reiz.

Im Winter sind die Araucarienwälder der Schauplatz furchtbarer Schneestürme, im Sommer sind sie bewohnt von den Pehuenches (von Pehuen = Araucarie und Che = Leute), einem Stamme der araukanischen Völkerfamilie. Diese Eingeborenen, welche namentlich zur Zeit der Samenreife ihre Wälder in hellen Schaaren durchziehen, ernten die kopfgroßen Zapfen ein, indem sie dieselben mittels des Lassos von den Bäumen herabholen.

In der gleichen Jahreszeit werden die Araucarienhaine auch von den lärmenden Scharen der chilenischen Papageien heimgesucht. Diese Tiere reißen die Samen aus den Zapfen, picken den Embryo heraus und werfen die Samen dann weg. Das nährstoffreiche Endosperm sagt ihnen nicht zu.

1) Nur eine mächtig entwickelte Flechte (*Chlorea Poeppigii*) hüllt die Zweige der Araucarie oft in einen weißen Schleier.

2) Häufiger im Araucarienwald auftretende Arten sind: *Adenocaulon chilense, Lagenophora hirsuta, Senecio glaber, Osmorrhiza Berteri, Macrachaenium gracile, Codonorchis Poeppigii* u. a.



Araucarienwald in der Cordillera de Nahuelbuta (Chile).

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel 44.

Buchenwald im Tal des Rio Aysén.

(Nach photographischer Aufnahme von P. DUSÉN, 1897.)

Die sieben bis acht *Nothofagus*-Arten des südlichen Chile scheiden sich nach der Dauer der Blätter in zwei Gruppen, nämlich die sommergrünen: *N. obliqua, N. procera, N. antarctica, N. pumilio,* und die immergrünen: *N. Dombeyi, N. betuloides, N. nitida.*

Einige dieser Arten bilden geschlossene und mehr oder weniger reine Bestände, ähnlich dem europäischen Buchenwald. Es sind dies *N. obliqua* (Zentralchile), *N. antarctica* (am Ostfuß der südlichen Anden) und *N. pumilio* (in höheren Lagen der Anden, südlich des 40° S. Br.).

In weitaus den meisten Fällen treten die *Nothofagus*-Arten in Mischung mit zahlreichen anderen — meist immergrünen — Bäumen auf, z. B. mit *Aextoxicum punctatum, Weinmannia trichosperma, Laurelia aromatica, Drimys Winteri, Caldcluvia paniculata,* verschiedenen Myrtaceen, *Persea lingue,* sowie vereinzelten Gymnospermen. Freilich erscheinen gewisse *Nothofagus*-Arten in diesen Mischwäldern in so erdrückender Ueberzahl der Individuen, daß sie dem Wald nicht selten ihren Stempel aufprägen. Dies gilt namentlich von der immergrünen *N. Dombeyi,* mit welcher gelegentlich wohl auch *N. nitida* verwechselt wird. Ihr Verbreitungsgebiet ist außerordentlich groß; es erstreckt sich von 34° 55′ bis gegen den 50° S. Br. Sie ist von den immergrünen Arten diejenige, welche am weitesten nach Norden reicht.

Auf dem vorliegenden Bild — Talsohle des Rio Aysén (45° S. Br.) — bildet *N. Dombeyi* die Hauptmasse der Baumvegetation. Daneben treten als typische Begleiter der DOMBEY-Buche die oben genannten Bäume mit immergrünem Laub, wie *Laurelia aromatica, Caldcluvia paniculata, Weinmannia* etc., auf, sowie vereinzelt *Lomatia ferruginea, Embothrium coccineum, Podocarpus nubigena, Saxegothea conspicua* u. a.

Die Physiognomie dieses immergrünen Waldes wird aber ohne Zweifel durch *Nothofagus Dombeyi* bestimmt. Das tief-dunkelgrüne, ziemlich kleinblättrige, horizontal ausgebreitete Laub der etagenartig fein gegliederten Krone verleiht dem Waldbild einen unvergleichlichen Zauber. Besonders malerisch wirkt die Krone dieses Baumes, wenn er die Ufer der Seen und Meeresarme einsäumt, und sich das weit ausladende Laubdach in der stillen Wasserfläche widerspiegelt.

In wunderbarem Kontrast zu der dunkelgrünen, fast schwarzen Laubmasse steht die bleiche Farbe der Stämme, welche aus dem düsteren Waldinnern weithin hervorleuchten[1].

1) Vereinzelte abgestorbene Stämme, deren Oberfläche von Wind und Wetter gebleicht ist, lassen auch die kandelaberartige Verzweigungsform dieser Bäume gut erkennen.

Der an das Steingeröll des Flusses angrenzende Waldsaum zeigt auf dem vorliegenden Bild noch einige charakteristische Einzelheiten des immergrünen Waldes dieser Zone.

Gewaltige Exemplare von *Gunnera* breiten ihre Riesenblätter hier aus (s. Tafel 46 b), verschiedene Gramineen, u. a. eine *Elymus*-Art, haben sich an dem schmalen Streifen von Schwemmland zwischen Urwalddickicht und Steingeröll angesiedelt. Die umgebenden Höhen sind meist mit dichtem Urwald bis zur Höhe von ca. 600 m bedeckt. In ihnen treten nahe der oberen Grenze die immergrünen Bäume allmählich zurück, um einer vorwiegend aus blattwechselnden Buchen (*N. antarctica* und *N. pumilio*) bestehenden Waldvegetation Platz zu machen. Die vom Himmel scharf sich abhebenden Etagenbäume der auf dem Bild sichtbaren höchsten Höhen gehören zum Teil diesen Baumtypen an.

Im Innern des *Nothofagus Dombeyi*-Mischwaldes herrscht eine chaotische Wildnis von unbeschreiblicher Dichtigkeit.

Ch. Darwin schildert sie in treffender Weise folgendermaßen: „Der Wald ist so undurchdringlich, daß niemand, der es nicht gesehen, sich dieses Gewirr von absterbenden und toten Stämmen vorstellen kann. Mehr als zehn Minuten hintereinander haben oft unsere Füße den Boden nicht berührt; wir befanden uns häufig 10—15 Fuß darüber, so daß die Matrosen zum Scherz wie beim Loten ihre Messungen ausriefen. Dann wieder krochen wir einer hinter dem andern auf Händen und Knien unter den modernden Stämmen fort."

Durch eine bambusartige *Chusquea* und eine gewaltige Liane, *Hydrangea scandens*, ist dieses Chaos zu einer wahrhaft undurchdringlichen Wildnis verflochten. An den Stämmen emporkletternd, suchen zahlreiche Epiphyten und Schlingpflanzen, wie *Campsidium chilense, Grisellinia ruscifolia,. Asteranthera chiloënsis, Mitraria coccinea, Cynoctonum pachyphyllum, Luzuriaga radicans,* der Waldesnacht zu entfliehen. Die zusammengestürzten und modernden Baumstämme sind häufig ganz bedeckt mit einem dunkelgrünen, von *Rubus geoides* und *Hymenophyllum*-Arten gebildeten Teppich.

Die Krautflora am Boden dieser Wälder ist naturgemäß äußerst dürftig.

Außer zahlreichen Moosen nehmen daran teil: *Nertera depressa, Urtica magellanica, Pilea elliptica, Uncinia phleoides, Osmorrhiza Berteri, Rubus geoides* (letztere dem Waldboden fest angepreßt), sowie die Farne: *Alsophila pruinata* (fast baumartig), *Hypolepis spectabilis, Aspidium orbiculatum, A. multifidum, Blechnum chilense* und *B. penna marina.*

Physiognomisch wichtig sind endlich die von den immergrünen Buchen herabhängenden Büsche der parasitischen *Myzodendron*-Arten, von den Eingeborenen treffend „Cabellos de angel" (Engelshaare) genannt[1]).

1) Vergl. auch Skottsberg, Vegetationsbilder aus Feuerland etc., IV. Reihe, Heft 3 und 4.

Buchenwald im Tal des Rio Aysén (Chile).

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel 45.

Chusquea-Dickicht am Ufer des Rio Aysén.

(Nach photographischer Aufnahme von P. DUSÉN, 1897.)

Wer den südchilenischen Urwald durchstreift hat, weiß von den Schwierigkeiten zu erzählen, welche die Durchquerung eines *Chusquea*-Dickichts bereitet. Diese bambusartigen Gräser, welche in das Vegetationsbild einen tropischen Zug bringen, treten in einer größeren Anzahl von Arten auf, erreichen ihre Nordgrenze im Wald von Fray Jorje (Provinz Coquimbo) und erfahren in den Provinzen der Araucania, Prov. Valdivia und Llanquihue den Höhepunkt ihrer Entwickelung, indem sie in den Wäldern ein undurchdringliches Dickicht bilden und an der Zusammensetzung der Rohrsümpfe (Njadis) teilnehmen, um schließlich südlich des 49^0 s. Br. zu verschwinden.

In physiognomischer Hinsicht sind die *Chusquea*-Arten in zwei Gruppen zu scheiden, welche am besten mit den einheimischen Namen bezeichnet werden, da die botanische Bestimmung oft große Schwierigkeiten bereitet.

a) Colihue, mächtige, bis armdicke, und bis 8 m hohe Halme, welche senkrecht aus dem Boden sprossen und sich erst in bedeutender Höhe verzweigen. Die Halme stehen meist so dicht, daß der Weg hindurch mit dem Machete (Urwaldmesser) geschlagen werden muß. Ein Bestand von Colihue, welcher nicht selten große Flächen bedeckt, heißt bei den Eingeborenen „Colihual".

b) Quila, weniger dicke, aber sehr elastische Halme, welche geneigt aus dem Boden sprießen und sich meist von unten auf verzweigen. Nicht selten klimmt die Quila zwischen Bäumen als Spreizklimmer zu gewaltigen Höhen empor. Ein Bestand von Quila — Quilanto genannt — ist fast noch schwieriger zu durchqueren als ein Colihual. Nahe dem Boden ist die verflochtene Quilamasse so dicht, daß auch das Urwaldmesser wenig Nutzen gewährt; dann empfiehlt es sich, auf der schwankenden Oberfläche des Quilanto, mehrere Meter über dem Boden, auf allen Vieren entlang zu klettern, selbst auf die Gefahr hin, beim Ausgleiten in die Tiefe zu stürzen.

Die Tafel 45 (sowie auch Tafel 46b im Hintergrund) stellt einen Quilanto dar, welcher den Raum zwischen dem Flußufer (Aysén) und dem vorzugsweise aus *Nothofagus Dombeyi* (vergl. Tafel 44) gebildeten Hochwald einnimmt. An einigen Lichtungen des Quilantos hat sich die großblättrige *Gunnera chilensis* (s. Tafel 46b) angesiedelt.

Colihue und Quila können dem Reisenden auch in anderer Weise als dadurch, daß sie seinen Weg hemmen, verhängnisvoll werden. Die großen Blattscheiden sind

mit zahllosen verkieselten Haaren bekleidet. Wenn das Urwaldmesser den Weg durch das Dickicht bahnt, dann lösen sich diese Kieselhaare von den alten abgestorbenen Blattscheiden los, werden in die Luft gewirbelt und setzen sich massenhaft zwischen Haut und Kleidung fest. Zahlreiche Geschwüre und wunde Hautstellen sind daher die Denkzettel eines Kampfes mit dem undurchdringlichen *Chusquea*-Dickicht.

Aber auch willkommen kann die *Chusquea* dem Reisenden sein. Fern von Quellen und Bächen bietet sie ihm einen Ersatz für labenden Trank. Die jungen Schößlinge sind weich, zart und wohlschmeckend wie Spargel und so wasserreich, daß sie den quälenden Durst löschen.

Bei den Eingeborenen erfreuen sich die *Chusquea*-Gräser noch aus verschiedenen Gründen großer Beliebtheit. Sie liefern dem Weidevieh ein vortreffliehes Futter, was um so höher anzuschlagen ist, als die dürftigen, den Waldboden bedeckenden Gräser eine sehr kümmerliche Nahrung bieten.

Außerdem waren die Körner bei den Indianern der südlichen Provinzen früher eine gesuchte Getreidefrucht. Da die *Chusquea*-Arten nur selten (etwa alle 20 Jahre), dann aber in großer Ausdehnung gleichzeitig blühen, so war ein derartiges Samenjahr für die Eingeborenen stets ein willkommenes Ereignis.

Chusquea-Dickicht am Ufer des Rio Aysén (Chile).

*Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.*

Tafel 46.

Dickicht im südchilenischen Urwald: a) Lomaria chilensis, b) Gunnera chilensis.

(Nach photographischer Aufnahme von P. DUSÉN, 1897.)

Wollte man aus dem an interessanten Pflanzenformen so reichen Vegetationsbild des immergrünen südchilenischen Waldes einige besonders charakteristische Züge herausgreifen, so kämen ohne Zweifel in erster Linie in Betracht: das *Chusquea*-Dickicht, *Gunnera chilensis*, und einer der stattlichsten Farne Chiles, z. B. *Lomaria chilensis*.

Das erstere ist auf Tafel 45 und 46b dargestellt. Eine *Gunnera*-Gruppe von gewaltigen Dimensionen ist auf Tafel 46b sichtbar, während Tafel 46a einen Begriff gibt von der an tropische Baumfarne erinnernden *Lomaria chilensis*.

a) *Lomaria chilensis.*

Der feuchte Süden, sowie die Robinson-Insel Juan Fernandez gelten als die farnreichsten Gebiete Chiles. Die Familien der Hymenophyllaceae, Cyatheaceae, Polypodiaceae, Gleicheniaceae, Schizaeaceae und Ophioglossaceae sind durch im ganzen 26 Gattungen vertreten.

Die stattlichsten Farne besitzt die Insel Juan Fernandez, wo *Dicksonia Berteroana* bei einer Höhe von ca. 6—8 m einen Stammdurchmesser von fast 1 m erreicht.

Diesem imposanten Baumfarn stehen die übrigen chilenischen Farne bedeutend nach. Im südlichen Waldgebiet gibt es zwar eine Reihe von Farnen, welche einen kurzen Stamm bilden, aber keiner erreicht ähnliche Dimensionen wie die fernandezianische *Dicksonia*; es sind dies *Alsophila pruinata*, *Lomaria chilensis*, *Pteris marattiaefolia*, *Phegopteris spectabilis* und *Thyrsopteris elegans*. Bildet *Alsophila* (deren Stamm unter günstigsten Umständen die Höhe von 2 m erreicht) ein Laubdach von gewaltigen Dimensionen bei unübertrefflicher Zartheit der einzelnen Wedel, so kann an *Lomaria chilensis* die palmenähnliche Regelmäßigkeit der Krone gerühmt werden. Der aus Blattresten gebildete, über das Wirrsal abgestorbener Pflanzenteile sich nur wenig (ca. 1 m) erhebende Stamm trägt eine Rosette von zahlreichen, sehr kräftigen, mit brauner Wolle bedeckten, teils sterilen (außen), teils fertilen (innen) Wedeln. *Lomaria chilensis* ist ein Sumpfbewohner; sein Verbreitungsgebiet erstreckt sich von der Provinz Aconcagua bis weit nach dem Süden.

Die Begleiter der meist in Gruppen beisammenstehenden Farnbäume sind jene Bäume und Sträucher, welche gleichfalls als wesentliche Bestandteile der Sumpfwälder gelten können, nämlich verschiedene Myrtaceen, z. B. *Tepualia stipularis* (deren Dickichte als Tepuales bezeichnet werden), im südlichen Waldgebiet wohl auch *Fitzroya patagonica*,

sowie *Drimys Winteri,* gewisse *Escallonia*-Arten, *Fuchsia macrostemma*; als Lianen treten dazu *Cissus striata,* eventuell auch *Lapageria rosea* und *Grisellinia ruscifolia.*

Aus diesen und weiteren Sumpfbewohnern besteht auch das Dickicht im Hintergrund des vorliegenden *Lomaria*-Bildes.

b) *Gunnera chilensis.*

Als Pangue bezeichnet der Eingeborene Chiles die auch in Europa wohlbekannte Halorrhagacee mit den riesigen Blättern. Pangal nennt er die gruppenweise Vereinigung der Pflanze.

Bildet doch auch ein *Gunnera*-Dickicht einen Bestand für sich im Innern oder häufiger am Rand — meist an Fluß- und Bachufern — des südchilenischen Urwaldes.

Die schildförmigen, derben Blätter erreichen im Süden Chiles, besonders auf der Insel Mocha, gewaltige Dimensionen, wie aus dem vorliegenden Bild, sowie aus der Tatsache hervorgeht, daß unter einem großen *Gunnera*-Blatt ein Reiter samt Pferd Schutz vor Regen findet.

Das gleiche Bild zeigt im Hintergrund (rechts) die graziösen Guirlanden der Bambusee *Chusquea* (s. auch Tafel 45), welche in weitem Bogen aus dem Waldesinnern herausragen.

Die übrige baum- bezw. strauchartige Vegetation besteht aus *Nothofagus Dombeyi, Fuchsia macrostemma,* sowie der großblättrigen *Senecio otites.*

Von den fünf *Gunnera*-Arten der chilenischen Flora ist *G. chilensis* die am weitesten verbreitete Art (Peru bis in die Nähe der Magellanregion, sowie Argentinien, hier nur innerhalb des Andengebietes).

Zwei Arten (*G. peltata* und *G. bracteata*) sind Endemismen der Robinson-Inseln, während *G. Berteroi* in den zentralen Anden und *G. magellanica* in den südlichen Provinzen (bis Feuerland) vorkommt. Die dicken, mit spitzen Warzen besetzten Blattstiele — von den Eingeborenen Nalcas genannt — sind eine beliebte Speise, ähnlich den Blattstielen des Rhabarber.

Diese *Gunnera*-Arten sind es auch, in deren Stamm sich die Nostoczellfäden finden, welche zu der Wirtspflanze in einem allerdings lockeren symbiotischen Verhältnis stehen. Denn bekanntlich kann die *Gunnera* auch ohne Nostoc kultiviert werden.

Die blaugrüne Farbe des durchschnittenen Stammes und Rhizoms der *Gunnera* ist auf die Anwesenheit der Nostocalge zurückzuführen.



Dickicht im südchilenischen Urwald:
a) Lomaria chilensis (oben)
b) Gunnera chilensis (unten).

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Lichtdruck von J. B. Obernett

Tafel 47.

Zwei Charakterbäume des mittleren Chile.

(Nach photographischer Aufnahme von P. DUSÉN, 1896.)

a) *Libocedrus chilensis.*

Unter den chilenischen Coniferen ist *Libocedrus chilensis* (von den Chilenen „Cipres“ oder „Cedro“ genannt) die am weitesten nach Norden verbreitete Art. Ihr Areal erstreckt sich etwa vom 44° S. Br. (oder südlicher) bis zum 34½° (Cajon de los Cipreses). Sie kommt nur in der Hauptkordillere vor, wo sie in den Tälern der größeren Flüsse bestandbildend auftritt. Die vertikale Verbreitung ist in den einzelnen Breiten verschieden, nämlich nahe der Nordgrenze etwa 1500—1600 m ü. M., in 37° S. Br. (Chillan) ca. 700 m, während im südlichen Chile noch geringere Meereshöhen erreicht werden. Aehnlich der *Araucaria imbricata* hat die chilenische Cypresse im nördlichen Teil ihres Verbreitungsgebietes ihren Schwerpunkt am Westabhang der Andenkette, wohingegen in der südlichen Hälfte die bedeutendsten Cypressenbestände am argentinischen Abhang dieses Gebirges auftreten, z. B. am oberen Limay und am Lago argentino. Im Gegensatz zu der habituell höchst unähnlichen anderen chilenischen *Libocedrus*-Art (*L. tetragona*), welche vom 40° S. Br. bis zum Feuerland in der Küstenregion verbreitet ist, flieht *L. chilensis* die Nähe der Küste.

In der äußeren Tracht erinnert der Baum an *Thuja gigantea.* Wenn er bestandweise auftritt, wie in den cañonartigen Tälern am Oberlauf des Rio negro in Argentinien (wo er — z. B. in der Sierra de Mamil malal — imposante Galeriewälder bildet) oder am Oberlauf des Rio Biobio in Chile, verleiht der Baum durch seine spitzpyramidale Krone und sein düsteres Laub der Landschaft einen fast nordischen Charakter.

Die begleitende Vegetation ist meist jene der trockenen Abhänge zentralchilenischer Flußtäler — Pflanzen von vorwiegend xerophilem Bau der Vegetationsorgane: *Colletia*-Arten, *Fabiana imbricata, Berberis buxifolia, Diostea juncea, Ribes*- und *Baccharis*-Arten. Die gleichen xerophilen Sträucher bilden die Begleitvegetation am Ostabhang der Anden.

Das Holz der chilenischen Cypresse wird als Bauholz geschätzt.

Das vorliegende Bild stellt eine Moränenlandschaft am malerischen Nahuelguapi-See (41° S. Br.) dar. Der Ort heißt San Carlos, nahe dem Ausfluß des Rio Limay aus dem See.

b) *Jubaea spectabilis.*

Die einzige endemische Palme des chilenischen Festlandes hat ein ziemlich beschränktes Verbreitungsgebiet, nämlich vom 32° bis 35° 18', oder von der Nordhälfte

der Provinz Aconcagua bis zur Mündung des Rio Maule. In Kultur kommt sie auch außerhalb dieser Grenzen vor, nach Süden zu bis zum 37° S. Br. (Concepcion).

Jubaea ist auf die Küstenkordillere beschränkt, von der Meeresküste bis etwa 20 km landeinwärts und bis zu wenigen hundert Meter ü. M. In früherer Zeit war die Palme innerhalb ihres heutigen Verbreitungsgebietes sicher häufiger. In der Gegenwart befinden sich die größten Bestände (Palmares) bei Petorca (Provinz Aconcagua), Ocoa und Salto, nahe Valparaiso (Provinz Valparaiso) und Cocalan (Provinz OH'iggins). Kleinere Bestände gibt es ferner in der Provinz Curicó und nahe dem Rio Maule.

Die Palmares von Ocoa und Cocalan werden auf ca. 200 000 Stämme geschätzt.

Die chilenische Palme erreicht eine Höhe von 34 m und ein Alter von mehreren Jahrhunderten.

Der Stamm alter Bäume ist häufig in der Mitte tonnenförmig angeschwollen, was dadurch zu stande kommt, daß der Durchmesser bei höherem Alter zuerst zu- und dann wieder abnimmt.

Der Durchmesser beträgt bis zu 70 cm.

Die Krone besteht aus ca. 60 über 2 m langen gefiederten Blättern. Die Früchte haben die Größe kleiner Aepfel; ihr Fruchtfleisch ist gelb gefärbt und von säuerlichem Geschmack.

Nach dem anatomischen Bau der Blätter, der Länge der Wurzeln und dem Charakter der begleitenden Flora sind die Bestände der *Jubaea spectabilis* den Xerophytenvereinen zuzurechnen.

Der berühmte Palmenwald von Ocoa gewährt folgendes Bild: Die *Jubaea* besiedelt den Talgrund zwischen der Campana de Quillota (einem der höchsten Berge der Küstenkordillere) und dem Cerro de Roble, dessen Abhänge mit Buchenwald (*Nothofagus obliqua*) bedeckt sind. Der Raum zwischen den Palmen ist erfüllt von Xerophytengesträuch, in welchem die folgenden Arten als führend zu bezeichnen sind: *Acacia cavenia, Colliguaya odorifera, Baccharis rosmarinifolia, Trevoa trinervia, Proustia pungens* (eine Liane), *Sophora macrocarpa, Adesmia arborea, Kageneckia oblonga, Cereus* sp., *Puya coarctata* u. a.

Die *Jubaea* ist eine der wertvollsten Nutzpflanzen Chiles; ihre ölreichen Früchte werden nach Europa exportiert; der dem gefällten Stamm entquellende Saft liefert den sogenannten Palmhonig.

Nach REICHE (l. c.) gibt eine große Palme 3—4 hl Saft und daraus 50—60 l Honig. Dieser kommt in zylindrischen Blechbüchsen in den Handel und wird in beträchtlichen Mengen auch nach Europa exportiert. Das vorliegende Bild stellt den kleinen Palmenhain bei Salto (nahe Valparaiso) dar.



Zwei Charakterbäume des mittleren Chile
a) Libocedrus chilensis (oben)
b) Jubaea spectabilis (unten).

*Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena**.*

usén phot. **Lichtdruck von J. B. Obernetter,**

Tafel 48.

Zwei Bilder aus der patagonischen Steppe.

(Nach photographischer Aufnahme von P. Dusén, 1897.)

a) Patagonische Steppe mit Polstern von *Mulinum spinosum.*

Eine Eigentümlichkeit der patagonischen Steppe ist das bestandweise Auftreten mehrerer Horst- und Polsterpflanzen. Letztere können so hart sein, daß eine Revolverkugel in sie kaum eindringt. Bekannte Beispiele derartig steinharter Polsterpflanzen sind *Azorella madreporica* und *Bolax glebaria.*

Viel lockerere Polster bilden gewisse *Mulinum-* und *Anarthrophyllum-*Arten. Diese Pflanzen sind außerordentlich reich und gleichstark nach allen Richtungen des Raumes verzweigt, wodurch die mehr oder weniger halbkugelige Oberfläche der Büsche zu stande kommt.

Mulinum spinosum bildet Horste von 30—40 cm Höhe und 1 m (oder mehr) Durchmesser. Während aber die Polster von *Bolax glebaria* unter Umständen eine bequeme Sitzgelegenheit darstellen, kann dies von den *Mulinum-*Büschen nicht behauptet werden; dies verbieten die scharfen langen Spitzen der dreiteiligen Blätter, sowie die geringere Härte der Büsche. Alle Teile der Pflanze, insbesondere die Blätter, haben eine fahl-blaugrüne Färbung.

Mulinum spinosum ist verbreitet im westlichen Teil der patagonischen Steppe, nach Süden zu bis in die Gegend der Bahia de la Ultima Esperanza, oder etwas südlicher; nach Osten zu findet sich die Pflanze, wenn auch vereinzelt, in einem großen Teil von Patagonien, bis nahe an die atlantische Küste.

Die Nordgrenze des Verbreitungsgebietes ist schwer anzugeben, unter dem 40° und 38° S. Br. tritt die Art stellenweise noch massenhaft östlich der Andenkette auf. Außerdem findet sie sich in den andinen Tälern des Westabhanges viel weiter nördlich.

Dementsprechend ist die Begleitvegetation je nach der geographischen Breite eine ziemlich verschiedene.

Auf dem vorliegenden Bild sind noch folgende, den *Mulinum-*Horsten eingestreute Pflanzen zu erkennen:

Nothofagus pumilio (der hohe Baum rechts in der Ecke), *Berberis heterophylla* (die weißen, kahlen Stämmchen zwischen den *Mulinum-*Büschen; an der Stelle hatte ein Brand gewütet, und die Skelette von *Nothofagus* und *Berberis* sind übrig geblieben). Auch die dunklen gerundeten Büsche zwischen den *Mulinum-*Horsten gehören *Berberis heterophylla* an; desgleichen die dunklen Gebüsche im Hintergrund der Ebene.

b) Ostabhang der Cordillera de los Andes am Lago Viedma (49^0 S. Br.) in Patagonien, mit Vegetation von *Stipa humilis* im Vordergrund.

Dieses ca. 15 cm hohe Gras, mit schmalen, steif aufgerichteten Blättern, deren Spitzen hart und stechend sind, bildet kleine Büschel von 6—8 cm Durchmesser, welche in Abständen von 10—20 cm voneinander stehen.

Die Art findet sich nur in Patagonien, besonders in Südpatagonien (ohne indessen bis zur Magellanstraße zu reichen), ist aber wohl auch recht häufig in Zentralpatagonien, z. B. nördlich von Puerto Madryn; in ostwestlicher Richtung erstreckt sich ihr Verbreitungsgebiet von der Küste des Atlantischen Ozeans bis an den östlichen Fuß der Kordillere; in den die Kordillere durchschneidenden Flußtälern scheint sie zu fehlen; so wurde sie nicht beobachtet auf den kleinen, waldumschlossenen Steppen des oberen Aysértales. Am stärksten ist sie vertreten im westlichen Teil der patagonischen Steppe, und hier ist sie auf ungeheuren Strecken eine Charakterpflanze.

Die Pflanze scheint am besten zu gedeihen auf den weitgestreckten Treibsandfeldern der großen Ebenen am Ostfuß der Kordillere.

Hier bedeckt *Stipa humilis* als einzige Pflanze, oder in Gesellschaft weniger anderer, spärlich auftretender Pflanzen Strecken von 50—60 km oder mehr Ausdehnung.

Die Pflanzen, welche sich in geringer Menge der *Stipa humilis*-Decke beimengen, sind:

*Berberis cuneifolia**, *Stipa poganathera, Danthonia picta, Poa bonariensis, Festuca ovina**, *Elymus erianthus, Perezia recurvata**, *Hypochoeris Darwini, Adesmia villosa**, *Ad. patagonica** (Strauch von ca. 7 dm Höhe), *Polygala Darwinii**, *Cerastium arvense, Senecio Danyauxii**, *Mulinum spinosum, Ephedra americana* var. *rupestris, Euphorbia portulacoides, Senecio miser**, *Festuca gracillima**, *Bromus unioloides, Bromus macranthus* var. *minor, Hypochoeris lanata**, *Acaena multifida, Adesmia boronioides.* Die mit * bezeichneten Arten sind fuegianisch-patagonische Typen, die übrigen chilenisch-patagonisch, andin-patagonisch oder argentinisch-patagonisch.

Die Flora der *Stipa humilis*-Steppe ist demnach eine Mischflora, in welcher *Stipa* gewissermaßen die Masse des Volkes, die übrigen Pflanzen dagegen die Elite darstellen.

Das Gewässer links im Mittelgrund stellt einen Teil des Sees von Viedma dar. Die dunklen Flecken auf der Barranca dahinter sind Bäume von *Nothofagus pumilio.* Die eigentliche Waldgrenze (*N. pumilio* nebst eingestreuten *N. antarctica*) liegt ca. 25 bis 30 km westlich.

Zur Charakterisierung des Bildes möge noch dienen, daß die Berge im Hintergrund des Bildes folgende Gipfel darstellen (von links nach rechts): Cerro Campana (der höchste Berg auf der linken Bildhälfte), Co. Huemul (die steile Spitze rechts von der Bildmitte), Co. Solo, Co. Torre und Co. Fitz-Roy (die drei Zinken auf der rechten Bildhälfte); der letztgenannte ist der höchste dieser Gipfel mit 3370 m.



Zwei Bilder aus der Patagonischen Steppe (Ostabhang der Cordillera de los Andes).
a) Polster von Mulinum spinosum (oben)
b) Lago Viedma mit Steppenvegetation von Stipa humilis (unten).

*Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.*

ısén phot. Lichtdruck von J. B. Obernetter, M

Inhalt der Vierten Reihe:

Erstes Heft. E. Ule: Ameisenpflanzen des Amazonasgebietes.
Zweites Heft. Walter Busse: Das südliche Togo.
Drittes und Viertes Heft. Carl Skottsberg, Vegetationsbilder aus Feuerland, von den Falkland-Inseln und von Südgeorgien.
Fünftes Heft. Walter Busse: Westafrikanische Nutzpflanzen.
Sechstes Heft. F. Börgesen: Algenvegetationsbilder von den Küsten der Färöer.
Siebentes Heft. Anton Purpus u. Carl Albert Purpus, Arizona.
Achtes Heft. A. Th. Fleroff: Wasser- und Bruchvegetation aus Mittelrussland.

Inhalt der Fünften Reihe:

Erstes und zweites Heft. M. Koernicke und F. Roth: Eifel und Venn.
Drittes bis Fünftes Heft. Richard Pohle: Vegetationsbilder aus Nordrussland.
Sechstes Heft. M. Rikli, Spanien.
Siebentes Heft. Walter Busse, Deutsch-Ostafrika.
Achtes Heft. Carl Albert Purpus, Mexikanische Hochgipfel.

Inhalt der bisher erschienenen Hefte der Sechsten Reihe:

Erstes Heft. Karl Rechinger, Samoa.
Zweites Heft. Karl Rechinger, Vegetationsbilder aus dem Neu-Guinea-Archipel.
Drittes Heft. Ernst Ule, Das Innere von Nordost-Brasilien.
Viertes Heft. H. Brockmann-Jerosch und A. Heim, Vegetationsbilder vom Nordrand der algerischen Sahara.
Fünftes und sechstes Heft. Heinrich Schenck, Alpine Vegetation.

Die freundliche Aufnahme, welche die Vegetationsbilder bis jetzt gefunden haben, gibt wieder Veranlassung zu einer weiteren Fortsetzung des Unternehmens. Den vorliegenden Reihen folgt nun die fast vollständige sechste und dieser werden dann noch weitere folgen. Beiträge sind u. A. von den Herren U. Dammer, Berlin; A. Hansen, Giessen; E. Pritzel, Berlin; C. Schröter, Zürich; G. Volckens, Berlin; E. Warming, Kopenhagen; Ch. Flahault, Montpellier; L. Cockayne, Neu-Seeland; H. Potonié, Berlin; C. Uhlig, Berlin; W. Busse, Berlin; L. Adamovič, Wien; T. Johnson, Dublin; A. Ernst, Zürich; E. Baumann Ermatingen; freundlichst in Aussicht gestellt.

Wird dem Unternehmen auch ferner das bisherige Interesse entgegengebracht, so soll dem Plane entsprechend versucht werden, nach und nach ein die ganze Erdoberfläche gleichmässig umfassendes pflanzengeographisches Abbildungsmaterial zusammen zu bringen. Jedes Heft wird wiederum nach Möglichkeit Zusammengehöriges enthalten und eine einheitliche Veröffentlichung darstellen. Einem vielfach geäusserten Wunsche entsprechend, soll auch die einheimische und europäische Vegetation besondere Berücksichtigung finden.

Naturgemäss bleibt die Durchführung des Planes mehr und mehr von der Beteiligung der Fachgenossen abhängig, die im Besitze geeigneter Photographien — besonders eigener Aufnahmen — sind. Da der Versuch das Bedürfnis einer solchen Sammlung dargetan hat, erscheint die Hoffnung gerechtfertigt, dass die notwendige Unterstützung auch weiter gewährt werden wird.

Die Bedingungen für Abnahme der sechsten Reihe bleiben die gleichen, Abnehmer einer Reihe sind aber nicht zur Abnahme weiterer Reihen verpflichtet.

Die Herausgeber:

G. Karsten, Bonn. **H. Schenck,** Darmstadt.

Die Verlagsbuchhandlung:

Gustav Fischer, Jena.

